

Duurzame Schelpdiertransporten

J.W.M. Wijsman, I. De Mesel

Rapport C067/09



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedsel­veiligheid
Directie Kennis
Postbus 482
6710 BL Ede
BAS code: BO-07-002-010

Publicatiedatum: 28 juli 2009

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2009 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V6.3

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	6
Summary	8
1 Inleiding.....	10
1.1 Achtergrond	10
1.2 Probleemstelling	10
1.2.1 Introductie van exoten.....	10
1.2.2 Exoten beleid in Nederland	10
1.2.3 Nederlands beleid ten aanzien van schelpdiertransport.....	10
1.3 Vraagstelling.....	12
1.4 Leeswijzer	13
2 Exoten.....	15
2.1 Mariene biogeografie	15
2.2 Wat zijn exoten?	16
2.3 Risico's van introductie van exoten	18
3 Risicogebieden wereldwijd en binnen het NACP.....	19
3.1 Soorten.....	19
3.1.1 Mosselen als transportvector	19
3.1.2 Risicosoorten.....	19
3.2 Risicogebieden	21
3.2.1 Primaire of secundaire verspreiding van exoten?	21
3.2.2 Verspreiding van exoten naar Nederland	24
3.2.3 Natuurlijke verspreiding van exoten binnen het NACP naar Nederland	27
3.2.4 Onnatuurlijke verspreiding van exoten binnen het NACP naar Nederland.....	29
3.2.5 Verschil in klimaatvoorkeur als verklaring voor exotenverspreiding binnen het NACP	29
3.2.6 Brongebieden voor potentieel nieuwe exotische soorten in Nederland.....	29
3.2.7 Genetische variatie binnen mosselpopulaties als indicator van brongebieden van exoten	31
3.3 Conclusie	32
4 Risico inventarisatie volgens de PRIMUS aanpak	34
4.1 Inleiding	34

4.2	Aanpak.....	34
4.3	Doelsoortenlijsten	35
4.4	Expert beoordeling.....	35
4.5	Interpretatie van de resultaten.....	36
5	Risico's schelpdiertransporten Zuid - Noord	37
5.1	Exoten in de Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren.....	37
5.2	Exoten in de Nederlandse Waddenzee	37
5.3	Doelsoortenlijst en risicoscores	37
5.4	Soortbeschrijving	38
5.4.1	Rhodophyta (Roodwieren).....	38
5.4.2	Phaeophyceae (Bruinwieren).....	39
5.4.3	Dinophyta (Dinoflagellaten)	40
5.4.4	Protista (Protisten).....	40
5.4.5	Porifera (Sponzen).....	40
5.4.6	Bryozoa (Mosdiertjes)	41
5.4.7	Turbellaria (Platwormen).....	41
5.4.8	Polycheta (Borstelwormen)	41
5.4.9	Gastropoda (Slakken).....	41
5.4.10	Amphipoda (Vlokreeftjes).....	42
5.4.11	Copepoda (Roeipootkreeftjes)	42
5.4.12	Urochordata (Zakpijpen)	42
5.5	Risico op introductie van exoten.....	43
5.5.1	Toxische algen.....	43
5.5.2	Parasieten en ziekteverwekkers voor schelpdieren.....	44
5.5.3	Predatoren van schelpdieren	45
5.5.4	Soorten op de lijst van '100 worst invasive species' (DAISIE).....	45
5.5.5	Andere aandachtsoorten volgens de expertbeoordeling.....	46
5.6	Monitoring flora en fauna geassocieerd met mosselen.....	46
5.6.1	Monsternamen.....	47
5.6.2	Uitzoeken	53
5.6.3	Herkomst classificatie.....	54
5.6.4	Resultaten monitoring	54
5.7	Conclusies.....	57
6	Risico's schelpdiertransporten binnen de Waddenzee	58
6.1	Exoten van de Duitse en Deense Waddenzee	58
6.2	Exoten in het Nederlandse deel van de Waddenzee.....	58
6.3	Doelsoortenlijst en risicoscores	58
6.4	Soortbeschrijving	58
6.4.1	Rhodophyta (Roodwieren).....	58
6.4.2	Phaeophyceae (Bruinwieren).....	59
6.4.3	Chlorophyta (Groenwieren)	60
6.4.4	Dynophyta (Dinoflagellaten)	60
6.4.5	Gastropoda (Slakken).....	61
6.4.6	Amphipoda (Vlokreeftjes).....	61

6.4.7	Hydrozoa (Hydroidpoliepen).....	61
6.4.8	Bryozoa (Mosdierstjes)	61
6.4.9	Platyhelminthes (Platwormen)	62
6.5	Risico op introductie van exoten.....	63
6.5.1	Toxische algen.....	63
6.5.2	Parasieten en ziekteverwekkers voor schelpdieren.....	63
6.5.3	Predatoren van schelpdieren	63
6.5.4	Soorten op de lijst van '100 worse invasive species' (DAISIE).....	63
6.6	Conclusies.....	64
Referenties		65
Kwaliteitsborging		77
Verantwoording		78
Bijlage A. Audit van het conceptrapport "Duurzame schelpdiertransporten door J.W.M.		
	Wijsman en I. de Mesel.....	79
Bijlage B. Mosselcultuur in Nederland		81
Bijlage C. Verplaatsingen van mosselen ten behoeve van de mosselkweek.....		83
Bijlage D. Mariene uitheemse soorten in Nederland		85
Bijlage E. Overzicht exoten in Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren		89
Bijlage F. Overzicht exoten in de Nederlandse Waddenzee		92
Bijlage G. Overzicht exoten in de Duitse en Deense Waddenzee		94
Bijlage H. Risico-scores doelsoorten Zuid-Noord transport		97
Bijlage I. Risico-scores doelsoorten schelpdiertransport binnen de Waddenzee.....		99
Bijlage J. Overzicht aangetroffen taxa in de monsters Oosterschelde en Voordelta.....		101

Samenvatting

Er worden regelmatig schelpdieren geïmporteerd uit verschillende landen naar de Nederlandse kustwateren ten behoeve van de schelpdiercultuur. Met de import van schelpdieren bestaat de kans dat er onbedoeld ongewenste organismen zoals exoten, ziektes en parasieten worden geïntroduceerd die kunnen leiden tot schadelijke effecten. Men is daarom voorzichtig met het verplaatsen van schelpdieren tussen verschillende gebieden. Deze studie richt zich specifiek op de risico's van introductie van exoten. Exoten zijn daarbij gedefinieerd als soorten die van origine niet voorkomen op het NACP (Noordoost Atlantisch Continentaal Plat) en die daar door menselijk handelen zijn geïntroduceerd. Het NACP is hierbij het gebied dat zich ruwweg uitstrekt van de noordkust van Spanje tot en met de kustzone van Noorwegen. Schelpdiertransport kan ertoe leiden dat een exoot die zich eenmaal ergens in het NACP heeft weten te vestigen, versneld in de Nederlandse kustwateren kan worden geïntroduceerd. Slechts een fractie van de introducties van exoten leidt tot problemen, maar eenmaal geïntroduceerd is het vrijwel onmogelijk deze weer te verwijderen.

In deze studie zijn de risico's van de introductie van exoten met schelpdiertransporten naar de Nederlandse wateren in kaart gebracht. Deze informatie zal door het Ministerie van LNV worden gebruikt om tot nieuw beleid te komen omtrent de verplaatsing van schelpdieren. Het huidige beleid dateert van 1997 en staat ter discussie vanwege recente uitspraken van de Raad van State en het Europees hof en de wens van MZI ondernemers en mosselwekers om mosselen te kunnen verplaatsen van de Oosterschelde en Voordelta naar de Waddenzee.

Niet alle exoten vormen een even groot risico als ze worden geïntroduceerd. De lijst met "100 of the World's Most Invasive Alien Species" geeft een overzicht van de meest risicovolle soorten. Deze lijst geeft een goede eerste indicatie, maar het kan niet worden aangenomen dat de lijst volledig is. Naast de risicovolle soorten is ook een onderscheid te maken in risicovolle gebieden. Van de exoten die in de Nederlandse wateren zijn geregistreerd zijn de meeste afkomstig uit de NW Pacifiche oceaan (39 soorten) en de NW Atlantische oceaan (26 soorten). De meeste mariene exoten zijn in de Nederlandse kustwateren geïntroduceerd door secundaire verspreiding via diverse vectoren. Wat betreft de secundaire introductie van exoten via schelpdiertransporten vormen Ierland, Engeland en Frankrijk de grootste risico's. Dit heeft te maken met het relatief groot aantal exoten in die landen die nog niet in Nederland voorkomen en de overeenkomsten in omgevingscondities, in het bijzonder de temperatuur van het zeewater.

Volgens de Beleidslijn Verplaatsing Schelpdieren is het niet toegestaan om schelpdieren te verplaatsen van de Oosterschelde en de Voordelta naar het Nederlandse deel van de Waddenzee (Zuid - Noord transport). In deze studie zijn de exoten in de Oosterschelde, de Voordelta, het Grevelingenmeer en het Veerse Meer vergeleken met de exoten in de Nederlandse Waddenzee. In totaal zijn er 65 exoten die in potentie zouden kunnen worden geïntroduceerd in de Waddenzee met het Zuid – Noord transport. De risico's van introductie van deze soorten zijn gekwantificeerd aan de hand van de inschatting van een groep van 11 nationale en internationale experts. De belangrijkste risico soorten voor het Zuid – Noord transport zijn de zakpijpen *Didemnum* sp. en *Botrylloides violaceus*, de copepoden *Mytilicola orientalis* en *M. ostreae*, de Amerikaanse oesterboorder *Urosalpinx cinerea*, het mosdiertje *Smittioidea prolifica*, de protist *Marteilia refringens* en de wieren *Gracilaria vermiculophylla*, *Polysiphonia senticulosa* en *Undaria pinnatifida*.

Het is op dit moment wel toegestaan, en het is ook praktijk, om schelpdieren vanuit de Deense- en Duitse Waddenzee te verplaatsen naar het Nederlandse deel van de Waddenzee. Uit deze studie blijkt dat er door dit transport in potentie 46 soorten exoten kunnen worden geïntroduceerd in de Nederlandse Waddenzee. Van deze soorten vormen de wieren *Gracilaria vermiculophylla*, *Heterosiphonia japonica* en *Laminaria ochotensis* de grootste risico's. De risico's van schelpdiertransporten binnen de Waddenzee worden lager ingeschat dan de risico's van het Zuid – Noord transport.

In de zomer van 2008 zijn er in de Oosterschelde en de Voordelta ook bemonsteringen uitgevoerd van mosselen op de bodem en in de waterkolom (hangcultuur en MZI's). In totaal zijn er 30 monsters geanalyseerd op de geassocieerde flora en fauna, en specifiek de exoten. Er zijn 12 exoten aangetroffen in de monsters. In de monsters uit de Voordelta is slechts 1 exoot (het bruinwier *Sargassum muticum*) aangetroffen. Ruim 10 procent van de met mosselen in de Oosterschelde geassocieerde soorten is exoot. Er is een duidelijk verschil in de

soorten (en ook exoten) die zijn geassocieerd met de mosselen in de waterkolom (hangcultuur en MZI's) en soorten die zijn geassocieerd met de mosselen op de bodem. Het muiltje (*Crepidula fornicata*), de Japanse oester (*Crassostrea gigas*), de penseelkrab (*Hemigrapsus takanoi*) en de borstelworm, *Syllis gracilis* zijn kenmerkende exoten die zijn geassocieerd met mosselen op de bodem. Karakteristieke exoten van de hangcultuur en MZI's zijn de wieren *Sargassum muticum*, *Codium fragile* en *Undaria pinnatifida* en de zakpijp *Styela clava*.

Deze studie is primair gericht op exoten die kunnen worden geïntroduceerd met de schelpdiertransporten. Naast de exoten kunnen er ook andere (niet-exotische) organismen worden geïntroduceerd die kunnen leiden tot problemen zoals toxische algen, parasieten, ziekteverwekkers en predatoren.

Op basis van de voorliggende studie kunnen de onderzoeksvragen van het ministerie van LNV als volgt worden beantwoord:

1. Frankrijk, Ierland en het Verenigd Koninkrijk vormen de grootste risico's voor de introductie van exoten met schelpdiertransporten vanuit het NACP.
2. De lijst met "100 of the World's most invasive alien species" geeft een goede indicatie van de risico's, maar is niet volledig.
3. De risico's van onbedoelde introductie van exoten met het Zuid-Noord transport van schelpdieren zijn niet afwezig. In het rapport wordt een overzicht gegeven van de soorten met de grootste risico's. Er zijn niet minder exoten geassocieerd met hangcultuurmosselen of MZI's dan met de bodemcultuurmosselen. Wel zijn het andere soorten.
4. De risico's van schelpdiertransport binnen de Waddenzee zijn kleiner dan de risico's van Zuid – Noord transport. In het rapport wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste risico soorten.

Summary

For the management of the shellfish sector, shellfish are regularly imported from various European countries into the Dutch coastal waters. With the import of shellfish, there is a risk of unintentional introduction of exotic species, pests and diseases that could have harmful effects. Therefore, the transports of shellfish are watched critically by the various stakeholders. The present study focuses on the risks of the unintentional introduction of new exotic species with the shellfish transports. We define exotic species as species that are non-indigenous for the Northeast Atlantic continental shelf area and are introduced into this area by human activities. The biogeographical area Northeast Atlantic continental shelf region ranges from the Northern part of Spain to the coastal areas of Norway. Once established somewhere in the Northeast Atlantic continental shelf, shellfish transports can accelerate the introduction into the Dutch coastal waters. Far from every introduction of exotic species becomes a pest. However, once introduced it is very difficult if not impossible to remove the species from the ecosystem.

In this study, the risks of unintentional introduction of exotic species with various shellfish transports are evaluated. The Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality will use this information to develop a new national policy for the transfer of shellfish. Recently, the debate on the present policy that dates from 1997 has intensified due to judgments of the Council of State and the European Court of Justice. Moreover, the shellfish farmers are more and more interested to transfer mussels and seed mussels that have been captured with mussel seed capture devices from the Oosterschelde and the Voordelta to the Dutch part of the Wadden Sea. This transport is prohibited under the present policy.

The invasiveness of a species is an important factor in a risk assessment for the introduction of exotic species. The list "100 of the World's most invasive alien species" gives a good overview of the species with the highest risks. As a first indication this list is very useful, however, it should not be assumed that the list is complete. Besides an assessment on species, the risks can also be assessed on the location from where the shellfish are imported. Most of the exotic species that are present in the Dutch coastal waters have their area of origin in NW Pacific (39 species) or the NW Atlantic Ocean (26 species). The majority of the exotic species are introduced to the Dutch coastal areas by secondary transport. Shellfish imports from Ireland, UK and France show the highest risks on introducing exotic species due to the number of exotic species in these countries and the environmental conditions that are comparable to the conditions in the Dutch coastal waters.

According to the national policy on shellfish transfer, it is obliged to transfer shellfish from the Oosterschelde and Voordelta to the Dutch part of the Wadden Sea (South – North transport). The risks of this transport on introduction of exotic species have been evaluated by means of expert judgment and literature review. A group of 11 national and international experts have been consulted for this study. A list of exotic species of the South (Oosterschelde, Voordelta, Grevelingenmeer and Veerse Meer) has been compiled and compared with the list of exotic species present in the North (Dutch part of the Wadden Sea). The target species, species that are present in the South but not in the North could potentially be introduced in the Dutch Wadden Sea with the shellfish transfer from the South. The risks of each of the 65 target species have been evaluated semi-quantitatively from the chance of successful introduction and the expected impact. The species with the highest risks are the tunicates *Didemnum* sp. and *Botrylloides violaceus*, the copepods *Mytilicola orientalis* and *M. ostreae*, the American whelk tingle *Urosalpinx cinerea*, the bryozoa *Smittoidea prolifica*, the protist *Marteilia refringens* and the marcoalgae *Gracilaria vermiculophylla*, *Polysiphonia senticulosa* and *Undaria pinnatifida*.

At present it is allowed and common practice to transfer mussels from the Danish and German parts of the Wadden Sea to the Dutch part of the Wadden Sea. The risks assessment indicates that with these shellfish transfers 46 exotic species could potentially be introduced into the Dutch part of the Wadden Sea. The species with the highest risks are mainly macroalgae: *Gracilaria vermiculophylla*, *Heterosiphonia japonica* and *Laminaria ochotensis*. The risks of shellfish transfers within the Wadden Sea are lower than the risks of shellfish transfer from South to North.

During the Summer of 2008, 30 samples have been taken from mussels in the water column (rope culture and Mussel seed capture devices) and from the bottom (culture plots and natural beds), both in the Oosterschelde and the Voordelta. The samples have been analyzed for associated flora and fauna. Special attention was paid to

the exotic species. In total 12 exotic species were identified in the samples. In the samples from the Voordelta only one exotic species was found (*Sargassum muticum*). The exotic species accounted for more than 10 percent of the total number of species identified in samples from the Oosterschelde. There was a clear distinction in species composition between the samples from the water column and from the bottom. Characteristic species for the bottom samples were the American slipper limpet (*Crepidula fornicata*), the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*), the brush-clawed shore crab (*Hemigrapsus takanoi*) and the polychaete *Syllis gracilis*. Characteristic species for the suspended culture are the macroalgae *Sargassum muticum*, *Codium fragile* and *Undaria pinnatifida* and the tunicate *Styela clava*.

The present study is primarily focused on exotic species that might be introduced with shellfish transports. However, also other harmful not-exotic organisms such as toxic algae, pests and diseases could be unintentionally (re-)introduced with the shellfish.

Based on the results of this study the research questions as formulated by the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality can be answered as follows:

1. Shellfish import from France, Ireland and the UK constitutes the highest risk at introduction of exotic species with shellfish transfer into the Dutch coastal waters. The risks of import from Ireland and UK to the Oosterschelde have been quantified in a previous study, the PRIMUS study.
2. The list with "100 of the World's most invasive alien species" gives a good indication of the invasiveness, and thus potential impact of species. However, the list is not exhaustive.
3. The risks of introducing exotic species with shellfish transfer from South to North are not absent. The report gives an overview of risk species and a quantification of the risks. The number of exotic species associated with rope culture and mussel seed capture devices in the Oosterschelde corresponds to the number of exotic species associated with the bottom culture. However, the composition of the exotics differ.
4. The risks of introducing exotic species with shellfish transfer within the Wadden Sea (Danish and German Wadden Sea to the Dutch Wadden Sea) is less than the risks of shellfish transports from the Oosterschelde and Voordelta to the Wadden Sea. The report gives an overview of the risk species and a quantification of the risks.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De schelpdiercultuur in Nederland is voornamelijk gebaseerd op de extensieve kweek van mosselen (zie bijlage B) en oesters (Smaal & Lucas 2000). De mosselcultuur is grotendeels gebaseerd op de bodemcultuur op percelen in de Waddenzee en de Oosterschelde. Het mosselzaad wordt door de kwekers in het wild opgevisst en uitgezaaid op de percelen om daar uit te groeien tot consumptiemosselen. Omdat het voor de kwekers steeds moeilijker wordt om aan voldoende mosselzaad te komen op de traditionele manier wordt er steeds meer gezocht naar alternatieven zoals import en het invangen van zaad met behulp van zogenaamde mosselzaad invang installaties (MZI's) (Scholten *et al.* 2007). Ook wordt er gekeken naar de mogelijkheden om het rendement van de mosselkweek te verhogen door beter gebruik te maken van de beschikbare percelen.

Ten behoeve van de schelpdiercultuur, in het bijzonder de mosselcultuur, worden er regelmatig schelpdieren verplaatst. In bijlage C wordt een overzicht gegeven van de verplaatsingen van mosselen binnen de huidige praktijk. Naast de verplaatsingen binnen de Nederlandse wateren vindt er ook import plaats van mosselen uit het buitenland die worden uitgezaaid op de kweekpercelen in de Oosterschelde en de Waddenzee of direct worden verhandeld in Yerseke.

1.2 Probleemstelling

1.2.1 Introductie van exoten

Met het transport van schelpdieren zoals mosselen worden niet alleen de mosselen zelf, maar mogelijk ook onbewust en/of onbedoeld allerlei andere organismen verplaatst die “meeliften” met de mosselen. Ook uitheemse soorten of exoten kunnen op deze manier worden geïntroduceerd in nieuwe gebieden. De uitheemse soorten die zich in nieuwe gebieden weten te vestigen kunnen mogelijk invasief worden en kunnen de biodiversiteit en/of het ecologisch functioneren van het ecosysteem en/of de schelpdiercultures beïnvloeden. Men is daarom voorzichtig met het verplaatsen van schelpdieren tussen verschillende gebieden.

1.2.2 Exoten beleid in Nederland

Het Nederlandse exotenbeleid komt voort uit het biodiversiteitsverdrag, waarin is vastgesteld dat invasieve exoten een belangrijke bedreiging zijn voor de biodiversiteit. De ondertekenaars van het biodiversiteitsverdrag hebben zich daarmee verplicht beleid te ontwikkelen waarmee de introductie van soorten, die inheemse soorten of ecosystemen kunnen bedreigen, wordt voorkomen. Het Nederlandse exotenbeleid is vastgelegd in de Beleidsnota Invasieve Exoten (LNV 2007).

Het Nederlandse exotenbeleid is primair gericht op preventie, het voorkomen dat invasieve exoten zich in Nederland vestigen. Dit houdt ondermeer in dat er bij de import van goederen voldoende maatregelen getroffen (kunnen) worden om het meeliften van ongewenste soorten te voorkomen. Wanneer een (potentieel) invasieve exoot (ondanks preventieve maatregelen) toch in de Nederlandse natuur is binnengedrongen, is het van belang deze zo snel mogelijk te signaleren, risico's te analyseren en desgewenst in te grijpen en te kijken of de soort nog is te elimineren. Vaak is het echter niet meer mogelijk een soort die in de Nederlandse natuur is binnengedrongen te verwijderen. Via gerichte beheermaatregelen kan de verdere verspreiding en/of de overlast van de soort mogelijk worden beperkt. In artikel 22 van de habitat richtlijn (92/43) staat dat de lidstaten erop toe dienen te zien dat opzettelijke introductie van uitheemse soorten geen schade toebrengt aan de inheemse flora en fauna.

1.2.3 Nederlands beleid ten aanzien van schelpdiertransport

Sinds 1997 is de beleidslijn verplaatsing van schelpdieren van kracht (TRC 97/2901). Hiermee worden de sanitaire, veterinaire en ecologische risico's (zoals introductie van exoten) geregeld. Op basis van deze beleidslijn is het niet toegestaan schelpdieren naar het Nederlandse deel van de Waddenzee te verplaatsen, met uitzondering van mosselen vanuit de Deense en Duitse Waddenzee (Snijdelaar & Greutink 2003). Dit houdt in dat het ook niet is toegestaan mosselen vanuit de Oosterschelde of de Voordelta naar de Nederlandse Waddenzee te

verplaatsen. Tevens was er een verbod op de import van schelpdieren die afkomstig zijn uit buitenboreale gebieden naar de Oosterschelde. Schelpdieren uit binnenboreale gebieden mochten wel naar de Oosterschelde worden verplaatst.

De afbakening van het boreale gebied was niet helemaal duidelijk. In 1997 werd het boreale gebied gezien als een ecologische regio die zich uitstrekte van het kanaal en het zuiden van Noorwegen en Zweden. In 2001 heeft het bedrijf Delisea het verbod op invoer van schelpdieren uit de Ierse zee aangevochten. In februari 2003 heeft de Raad van State geoordeeld dat dit verbod in strijd is met EU-beginselen van het vrije verkeer van goederen én tevens dat een dergelijk verbod met het oog op de bescherming van dieren en planten gerechtvaardigd kan zijn maar dat in dit geval de toepassingen van het voorzorgsbeginsel als motivatie voor het invoerverbod te algemeen was geformuleerd. Na verloop van tijd is het inzicht in de omvang van het ecologisch gebied gewijzigd (Snijdelaar & Greutink 2003) en de biogeografische zone, Noordoost Atlantisch Continentaal Plat (NACP), wordt veelal gezien als een ecologisch gebied waarbinnen organismen zich op natuurlijke wijze kunnen verplaatsen. In september 2003 is daarom de beleidslijn gedeeltelijk herzien (TRC 2003/7225) en import van schelpdieren uit Ierland en het Verenigd Koninkrijk werd toegestaan. Het verbod op verplaatsen van schelpdieren naar de Waddenzee bleef van kracht omdat is vastgesteld dat het verbod ertoe heeft bijgedragen dat er in de Waddenzee minder exoten voorkomen dan in de Oosterschelde (Snijdelaar & Greutink 2003). Er is toen reeds aangekondigd dat dit verbod op Zuid – Noord transport zou worden geëvalueerd (TRC 2003/7225) en nieuw beleid werd aangekondigd voor 2004.

In juni 2004 is er een deskundigenoordeel uitgekomen met betrekking tot de verplaatsingsproblematiek van de schelpdieren (Snijdelaar *et al.* 2004). In deze studie wordt het zuidelijke deel van de Noordzee als een samenhangend herkomstgebied gezien. De Ierse en Keltische zee alsmede de westkust van Frankrijk zijn hier geen onderdeel van. De belangrijkste conclusies van dit rapport waren:

1. de verplaatsing van schelpdieren kent een groot potentieel ecologisch risico voor de introductie van exoten
2. regulering van het verplaatsen van schelpdieren is vanwege deze grote potentiële (ecologische risico's) wenselijk
3. de regulering van het verplaatsen van schelpdieren kan plaatsvinden op basis van een indeling van herkomstgebieden naar de mate van ecologische risico's. Die risico's worden ingeschat met behulp van de kans op natuurlijke verspreiding en de aanwezigheid van bepaalde soorten
4. de verplaatsing van schelpdieren van Oosterschelde naar Waddenzee blijven reguleren
5. de verplaatsing van schelpdieren van de Waddenzee naar de Oosterschelde behoeft geen regulering

De onderbouwing van conclusie 4 lag in de observatie dat soorten vanuit de Oosterschelde de Waddenzee dan wel op natuurlijke wijze kunnen bereiken met de zeestromingen, maar dat de troebele Hollandse kust met relatief weinig rustige leefgebieden voor deze soorten een ecologische barrière is waardoor de kans op introductie klein is, en dat schelpdiertransporten dit proces zouden versnellen (Snijdelaar *et al.* 2004). Er moet worden opgemerkt dat er voor specifieke hardsubstraatsoorten diverse zogenaamde "stepping stones" tussen de Oosterschelde en de Waddenzee liggen, zoals bijvoorbeeld pieren en strekdammen, die het natuurlijk transport van deze soorten kunnen vergemakkelijken.

In theorie is het mogelijk dat er met het Noord - Zuid transport van schelpdieren ook exoten vanuit de Waddenzee in de Oosterschelde worden geïntroduceerd. Er is een intensief transport van schelpdieren (mosselen) vanuit de Nederlandse Waddenzee naar de Oosterschelde.

In het beleidsbesluit schelpdiervisserij 2005-2020 "Ruimte voor een zilte oogst" (LNV 2004) wordt aangekondigd dat de openstelling van de importgebieden rond Ierland opnieuw zal worden geëvalueerd. In maart 2006 doet de Raad van State uitspraak dat de vergunning voor import van mosselen uit de Ierse en Keltische zee naar de Waddenzee onterecht is verleend omdat er geen passende beoordeling is uitgevoerd welke nodig is in het kader van de NB wet vergunningsverlening. Inmiddels is er een passende beoordeling uitgevoerd en een vergunning verleend om schelpdieren te importeren uit 12 productiegebieden in Ierland en het Verenigd Koninkrijk (Lough Swilly, Lough Foyle, Belfast Lough, Carlingford Lough, Wexford Harbour, Waterford Harbour, Youghal Bay, Castlemaine Harbour, Swansea, Menai Strait, Morecombe Bay en Poole Harbour). Voor de passende beoordeling is een risico inventarisatie uitgevoerd op de introductie van exoten (Wijsman & Smaal 2006).

Op 4 december 2008 heeft het Europees Hof van Justitie de uitspraak (C-249/07) gedaan dat het hanteren van een vergunningstelsel voor het uitzaaien van schelpdieren uit andere lidstaten (Ierland en het Verenigd Koninkrijk) niet rechtmatig is omdat er geen vergunningen nodig zijn voor het transport van schelpdieren binnen de Waddenzee en binnen de Oosterschelde. Ook wordt er door de Nederlandse overheid geen vergunning vereist voor het verplaatsen van schelpdieren van de Waddenzee naar de Oosterschelde.

Deze uitspraak werd op 31 December 2008 gevolgd door een uitspraak van de Raad van State (200802225/1) inzake de vergunning die op 17 oktober 2007 is verleend aan de Vereniging van Importeurs van Schelpdieren voor het importeren en uitzaaien in de Oosterschelde van mosselen en platte oesters afkomstig uit Ierland en het Verenigd Koninkrijk. De Raad van State stelt dat er bij de vergunningverlening onvoldoende is onderbouwd dat er geen schadelijke effecten zijn van de import van schelpdieren uit Ierland en het Verenigd Koninkrijk. Omdat de vergunning nog slechts gedurende een korte periode geldig was, is er geen voorlopige voorziening getroffen.

Er is op dit moment nog geen nieuw beleid en daarom is de beleidslijn uit 1997 nog steeds vigerend. Deze beleidslijn is echter achterhaald door de uitspraken van de Raad van State, Het Europees Hof van Justitie, het deskundigenoordeel in 2004 en de implementatie van de VHR in de NB-wet 1998. Om tot nieuw beleid te komen dienen er criteria en randvoorwaarden te worden opgesteld hoe, en welke verplaatsingen van schelpdieren kunnen worden toegestaan om geen al te grote ecologische risico's te lopen.

1.3 Vraagstelling

In het beleidsbesluit schelpdiervisserij 2005 – 2020 (LNV 2004) is aangekondigd dat er nieuw beleid zal komen op het gebied van de verplaatsing van schelpdieren naar en binnen Nederland. Om tot dit nieuwe beleid te kunnen komen wil het Ministerie van LNV graag weten voor welke gebieden verplaatsing van schelpdieren naar de Nederlandse kustwateren de ecologische risico's op de introductie van invasieve soorten acceptabel zijn. Het Ministerie van LNV heeft aan Wageningen IMARES gevraagd onderzoek te doen naar:

1. welke gebieden, binnen en buiten Europa, bij verplaatsing van schelpdieren de grootste risico's met zich meebrengen op ongewenste introducties van invasieve exoten
2. welke soorten door invoer met schelpdieren de grootste risico's op ecologische en economische schade met zich meebrengen
3. risico's verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Oosterschelde en Voordelta naar de Waddenzee (Zuid - Noord transport), (zie box 1)
4. risico's verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee (zie box 2)

De kennis die wordt verkregen in dit onderzoek zal door het ministerie van LNV worden gebruikt om het nieuwe beleid te formuleren. Hierbij zullen de risico's worden afgewogen tegen het sociaal en economisch belang van de schelpdiersector. Het voorliggende rapport focust zich op het transport van mosselen. Echter de resultaten zijn grotendeels ook te vertalen naar de transporten van andere schelpdieren zoals oesters. Met het transport van oesters kunnen in principe dezelfde soorten worden geïntroduceerd als met het transport van mosselen.

Box 1: Zuid – Noord transport van schelpdieren

De Oosterschelde en de Waddenzee liggen beide in de biogeografische zone NACP. Dit wil zeggen dat er voor de meeste soorten geen onoverkomelijke fysische of ecologische barrière bestaat tussen de gebieden en dat de soorten zich via natuurlijk transport vrij kunnen verplaatsen tussen de gebieden. Het kan echter voor sommige soorten wel lang (enkele tientallen jaren) duren om de Waddenzee via natuurlijk transport te bereiken omdat bijvoorbeeld de Noordzeekust voor hen moeilijk te passeren is. Het verplaatsen van de schelpdieren van de Oosterschelde naar de Waddenzee kan dit proces aanzienlijk versnellen (Snijdelaar *et al.* 2004). De van nature aanwezige verschillen in soortensamenstelling tussen de Oosterschelde en de Waddenzee worden in de eerste plaats veroorzaakt door verschillen in omgevingscondities. In de Oosterschelde bevinden zich meer exoten dan in de Waddenzee (Wolff 2005). Dit heeft deels te maken met de diversiteit aan verschillende habitats in de Oosterschelde en deels met de introductie van exoten via schelpdiertransporten en de nabijheid van grote havens zoals Rotterdam, Antwerpen en Vlissingen.

Er vinden al decennia lang mosseltransporten plaats van de Waddenzee naar de Oosterschelde. Voor de mosselsector zou het voordelig zijn als het ook mogelijk was om schelpdieren vanuit de Oosterschelde (en de Voordelta) naar de Waddenzee te verplaatsen. Voor het rendement van de mosselen zou het goed zijn als de kwekers de mogelijkheid zouden hebben de mosselen van de Oosterschelde terug naar de Waddenzee te verplaatsen. De kwekers krijgen hierdoor meer vrijheid om binnen het areaal van percelen dat ze beschikbaar hebben te kiezen tussen bewaarpercelen, waar de overleving doorgaans hoog is en productiepercelen, waar de groei sterk is. Doorgaans is de overleving van de mosselen in de Oosterschelde hoger, maar de groei is lager dan in de Waddenzee. Ook binnen de Oosterschelde en de Waddenzee is er een grote ruimtelijke variatie in groei en overleving. Ook voor de MZI ondernemers in de zuidwestelijke delta is het lucratiever als het mosselzaad ook naar de Waddenzee zou kunnen worden verplaatst. Dit zou tot een waardeverhoging leiden van het mosselzaad dat is ingevangen in de zuidwestelijke delta.

Box 2: Schelpdiertransport binnen de Waddenzee

In de beleidslijn verplaatsing schelpdieren (TRC 97/2901) wordt de Waddenzee als een geheel beschouwd. Transport van schelpdieren binnen van de Deense en Duitse Waddenzee is toegestaan. Het is echter de vraag of de Waddenzee als één geheel kan worden gezien. In de Deense en Duitse Waddenzee komen andere soorten en ook andere exoten voor dan in de Nederlandse Waddenzee. Voor bepaalde soorten kunnen er binnen de Waddenzee overkomelijke fysische of ecologische barrières zijn, zoals bijvoorbeeld wantijen of riviermondingen, die de verspreiding van de soorten remt.

1.4 Leeswijzer

Dit onderzoek is onderdeel van het project duurzame schelpdiertransporten dat is uitgevoerd in het kader van het Beleidsondersteunend Onderzoek (BO) binnen het thema Verduurzaming Productie en Transitie (VPT) van het ministerie van LNV. In hoofdstuk 2 wordt een overzicht van definities gegeven die zijn gebruikt in het rapport. Hoofdstuk 3 is een bijdrage van Arjan Gittenberger van GiMaRIS. In dit hoofdstuk worden risicosoorten en risicogebieden, zowel wereldwijd als binnen het NACP, voor exotenimport via schelpdiertransport naar Nederland behandeld. In dit rapport worden ook twee specifieke risicostudies uitgevoerd naar de risico's van introductie van exoten met schelpdiertransporten naar de Waddenzee volgens de PRIMUS benadering. In hoofdstuk 4 wordt een beschrijving gegeven van deze methode. De resultaten van de risicostudie naar het Zuid – Noord transport (Oosterschelde en Voordelta naar de Nederlandse Waddenzee) is beschreven in hoofdstuk 5 en de resultaten van

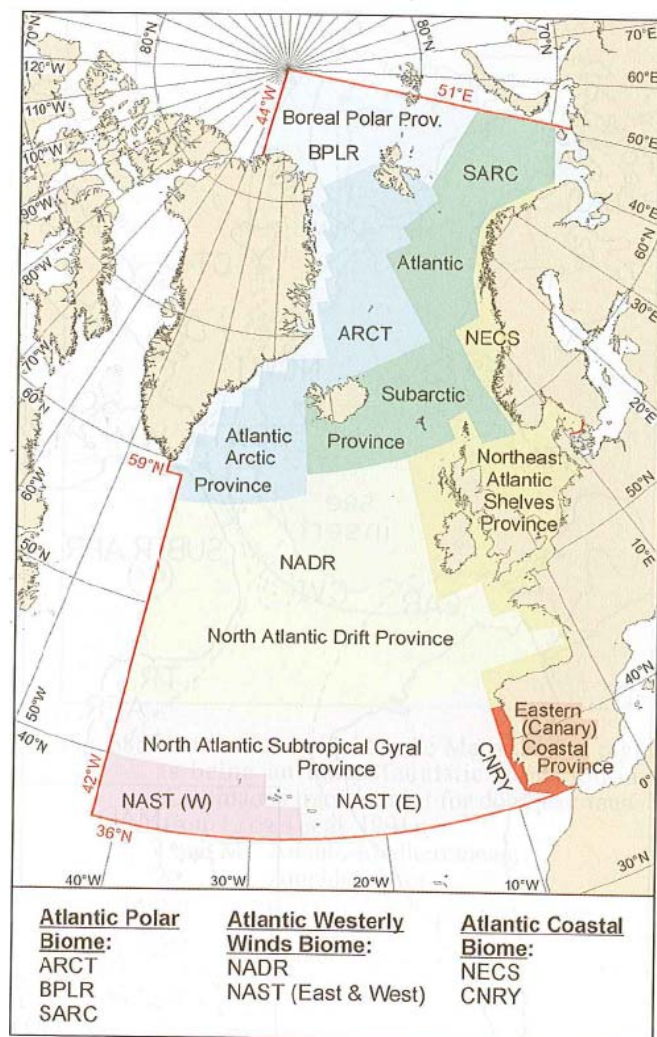
de risicostudie van schelpdiertransport van de Duitse en Deense Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee zijn beschreven in hoofdstuk 6. In aanvulling op de risicostudie voor het Zuid-Noord transport zijn er monsters genomen van mosselen in de Oosterschelde en de Voordelta. Deze monsters zijn geanalyseerd op geassocieerde flora en fauna door de monitor taakgroep van het NIOO-CEME. De aanpak en resultaten van deze metingen zijn gerapporteerd in paragraaf 5.6.

De auteurs willen iedereen danken die een bijdrage heeft geleverd aan de uitvoering van dit project. De bemanning van MS de Valk (ministerie LNV) heeft de monsters genomen van de bodempercelen in de Oosterschelde. Viskwekerij Neeltje Jans B.V. en Fa. Bout in Bruinisse zijn zeer behulpzaam geweest bij de bemonstering van de Hangcultures en de MZI's. Simon en Jacco Schot (Viskwekerij Neeltje Jans), Marinus Padmos (Bru-8), Johnny Dhooge (Ye-30) en Peter Steketee (Ye-70) worden bedankt voor hun medewerking bij het bemonsteren van de MZI's in de Oosterschelde en de Voordelta. De medewerkers van de Monitor Taakgroep van het NIOO-CEME, in het bijzonder Anke Engelberts en Pim van Avezaath voor het uitzoeken van de monsters en de analyse en rapportage van de resultaten. De leden van een internationaal comité van experts, K.R. Jensen (Zoologisch museum Kopenhagen), V. Husa (Institute of Marine Research), S. Gollasch (GeoConsult), F. Kerckhof (BMM), L. Peperzak (NIOZ), D. Haydar (Rijksuniversiteit Groningen), H. Stegenga (Universiteit Leiden), R. Koeman (Koeman en Bijkerk), A. Gittenberger (GiMaRIS), G.W.M.N. van Moorsel (EcoSub) en J.A.M. Craeymeersch (IMARES) hebben meegewerkt aan de expertbeoordeling.

De studie is begeleid vanuit een begeleidingscommissie van LNV, S.S. de Mol van Otterloo, S.D. Braaksma, T. De Jong, G.A.C.M. Verschuren, J. Broodman, S.N.M. van Dijk, S. van Dijk, S. Morel en S.E. van Workum. Het rapport is geaudit door externe experts Prof. Dr. W.J. Wolff en Dr. R.J. Leewis. Het audit rapport is opgenomen in Bijlage A. Drs. W.A. Wiersinga heeft de interne review vanuit IMARES uitgevoerd.

2 Exoten

2.1 Mariene biogeografie



Figuur 1: Overzicht van de geografie van de OSPAR regio (Longhurst 1998, in Dinter 2001).

Geografische barrières spelen een belangrijke rol in de biogeografie. Een barrière is een gebied met een voor een soort ongeschikt habitat die het niet kan passeren of waar het niet lang genoeg kan overleven om zich te verspreiden naar verder gelegen gebieden. Geografische barrières zijn vaak ook ecologische grenzen waarbij de soortensamenstelling aan de ene kant van de grens verschilt van de andere zijde. Een barrière is een relatief begrip. Een barrière kan voor de ene soort onmogelijk te passeren zijn terwijl een andere soort zich er vrij over kan bewegen (Van Der Weijden *et al.* 2005). Het is mede daarom niet eenvoudig is om in mariene systemen de geografische barrières aan te geven. Voor het Noordoost Atlantisch gebied bijvoorbeeld zijn er diverse indelingen gemaakt ieder gebaseerd op specifieke criteria (Dinter 2001). Een van de indelingen die veel wordt gebruikt is de indeling volgens Longhurst (1998). Deze indeling is voornamelijk gebaseerd op chlorofylpatronen en de variatie in zeewatertemperatuur (Figuur 1). Er zijn echter ook andere biogeografische indelingen van het gebied, zoals bijvoorbeeld de indeling van Hiscock uit 1998, die meer is gebaseerd op bentische ecosystemen (Dinter 2001).

Volgens de indeling van Longhurst behoren de Nederlandse kustwateren tot de biogeografische regio Noordoost Atlantisch Continentaal Plat (NACP, Figuur 2). Deze biogeografische regio strekt zich uit van de Noordkust van Spanje in het zuiden tot en met de kustzone van Noorwegen in het noorden. In deze studie wordt aangenomen dat de meeste soorten binnen deze regio zich vrij kunnen verspreiden en dat er geen fysieke of chemische barrières zijn voor migratie binnen het gebied (op een tijdschaal van 1000 jaar (Petersen *et al.* 1992)).



Figuur 2: Mariene biogeografische regio Noordoost Atlantisch Continentaal Plat (NACP, donker grijs). Figuur is gebaseerd op Longhurst (1998).

Binnen de regio NACP zijn weer allerlei subregio's aan te geven die begrensd zijn door diverse barrières. Ook voor deze barrières geldt weer dat ze vaak soortspecifiek zijn. Wat voor de ene soort schijnbaar onoverkomelijk is kan mogelijk door een andere soort eenvoudig worden gepasseerd. Hierbij speelt ook de tijdschaal een belangrijke rol.

2.2 Wat zijn exoten?

Er zijn verschillende definities en interpretaties van de term exoot. Een algemene definitie is dat een exoot een uitheemse soort (plant, dier, of ander organisme) is die van nature niet in een bepaald gebied voorkomt. Voor de exoten van de Nederlandse kustwateren betekent dit dat deze soorten door de aanwezigheid van natuurlijke barrières niet in staat zijn geweest op eigen kracht de Nederlandse kustwateren te bereiken vanuit hun natuurlijke verspreidingsgebied. De exoten die zich in onze kustwateren hebben gevestigd (en zich zelfstandig kunnen voortplanten) zijn daar terecht gekomen door menselijk handelen waardoor de soort de natuurlijke barrières heeft kunnen passeren.

In de Beleidsnota invasieve exoten van het Ministerie van LNV wordt de volgende definitie gebruikt voor een exoot. "Een exoot is een uitheemse plant, dier of micro-organisme die Nederland niet op eigen kracht kan bereiken, maar door menselijk handelen (transport, infrastructuur) terecht is gekomen in de Nederlandse natuur". In de beleidsnota vallen soorten die in omliggende gebieden van nature voorkomen en Nederland zelfstandig kunnen binnenkomen (door bijvoorbeeld klimaatverandering) niet onder deze definitie. Er wordt gesteld dat van soorten die op eigen kracht binnenkomen minder schade is te verwachten dan van soorten die door direct menselijk handelen (transport, infrastructuur) in Nederland geïntroduceerd worden. Met bijvoorbeeld prooidieren die zich op eigen kracht verplaatsen reizen mogelijk ook hun roofdieren, parasieten en ziekteverwekkers mee, waardoor de aantallen gereguleerd blijven. Tevens wordt gesteld dat het praktisch onuitvoerbaar is om deze soorten tegen te houden.

In het verleden zijn exoten vaak bewust geïntroduceerd, bijvoorbeeld voor de landbouw of aquacultuur. Soorten kunnen ook onopgemerkt met mensen meereizen en zo in een nieuw gebied terechtkomen. Dit neemt toe door het toenemende verkeer van goederen en personen over grote afstanden.

In deze studie worden de uitheemse soorten (soorten die van nature niet in de Nederlandse kustwateren voorkomen) onderverdeeld in twee groepen (Wolff 2005, Wijsman & Smaal 2006):

- **Uitheemse niet-exoten** zijn soorten die van origine niet voorkomen in de Nederlandse kustwateren (uitheems), maar die inheems zijn voor de biogeografische regio noordoost Atlantisch continentaal plat (NACP) waarvan de Nederlandse kustwateren deel uitmaken.
- **Uitheemse Exoten** zijn soorten die van origine niet voorkomen in het gehele NACP.

Deze laatste groep wordt in de rest van het rapport aangeduid met de term exoot. Een belangrijke aanname hierbij is dat er binnen het NACP geen fysische of chemische barrières zijn voor migratie binnen het gebied op een tijdschaal in de orde van grootte van 1000 jaar.

De exoten hebben hun oorsprong dus buiten het NACP, bijvoorbeeld de oost- of westkust van Noord Amerika. Door menselijk handelen (bijv. via ballast water of schelpdiertransport) zijn ze in het NACP terecht gekomen en hebben zich er weten te vestigen (primaire introductie). Vanuit de primaire vestigingsplaats kunnen deze exoten zich in principe vrij verspreiden over het hele NACP, echter de snelheid van verspreiding is sterk afhankelijk van de levenswijze van de soort. Tevens zijn er binnen het NACP voor specifieke soorten nog subbarrières die een vrije verspreiding verhinderen. Door menselijk handelen (e.g. schelpdiertransport, aangroei op schepen, ballastwater) echter kan de verspreiding van de exoten aanzienlijk worden versneld (Wolff 2005).

Er weten zich ook regelmatig uitheemse niet-exoten in de Nederlandse kustwateren te vestigen. Een voorbeeld hiervan is het oprukken van zuidelijke soorten na een serie van zachte winters. Vaak is deze vestiging van tijdelijke aard omdat de omgevingscondities op lange termijn niet gunstig zijn voor deze soort. Tijdens een strenge winter bijvoorbeeld zal een groot deel van de zuidelijke soorten weer verdwijnen. Als gevolg van de klimaatsverandering echter is het goed mogelijk dat sommige van deze zuidelijke soorten zich wel permanent weten te vestigen in onze wateren. Of dit ook gaat leiden tot massale ontwikkeling van de soort en mogelijk ecologische problemen is afhankelijk van de diverse omgevingscondities en of deze optimaal zijn voor de soort.

De status van de in Nederland voorkomende soorten zijn door het Nederlandse soortenregister (www.nederlandsesoorten.nl) opgedeeld in verschillende klassen:

- **1a Oorspronkelijk:** Op eigen kracht ons land bereikt en heeft zich minimaal 10 jaar achtereen voortgeplant. Deze categorie wordt ook wel Autochtoon genoemd.
- **1b Incidenteel/Periodiek:** Op eigen kracht ons land bereikt, heeft zich minder dan 10 jaar achtereen voortgeplant. Ook voor toevallige gasten en soorten die periodiek (wintergasten) in ons land voorkomen/kwamen.
- **2a Ingeburgerd:** Door de mens geïntroduceerd, en heeft zich minimaal 100 jaar na introductie zelfstandig kunnen handhaven (voortplantend).
- **2b Inburgerend:** Door de mens geïntroduceerd en heeft zich tussen 10 en 100 jaar zelfstandig kunnen handhaven (voortplantend).
- **2c Exoot:** Door de mens geïntroduceerd en heeft zich minder dan 10 jaar zelfstandig kunnen handhaven (voortplantend).
- **2d Incidentele import:** Door de mens geïntroduceerd en zich niet voortplantend. Vaak zullen deze soorten niet worden opgenomen.

Deze indeling heeft overeenkomsten met de indeling die in deze studie is gebruikt. De klassen 2a, 2b, 2c en 2d zijn in voorliggende studie aangeduid als exoten.

Voor veel soorten bestaat het vermoeden, maar is het niet duidelijk of deze door menselijk handelen zijn geïntroduceerd. Dit zijn zogenaamde cryptogene soorten (Wolff 2005). Het vermoeden van introductie door menselijk handelen kan voortkomen uit het feit dat de soort regelmatig in de aangroei van schepen of in ballastwater wordt aangetroffen. Tevens kan twijfel ontstaan bij soorten die kosmopoliet zijn en bij soorten die vroeger niet goed gekend waren omdat de kennis en de technieken om ze te onderzoeken onvoldoende waren.

2.3 *Risico's van introductie van exoten*

Introducties van exoten leiden in de meeste gevallen niet tot grote problemen, slechts een beperkt aantal exoten vertoont invasief gedrag. Een exoot is invasief als deze zich vestigt en explosief ontwikkelt. Invasieve exoten kunnen een bedreiging vormen voor de inheemse biodiversiteit, volksgezondheid en veiligheid. Ze kunnen inheemse soorten wegconcurreren, opeten, infecteren of zich ermee vermengen. Exoten kunnen de maatschappij hierdoor veel last bezorgen en ook tot economische schade leiden. Introducties van exoten worden wereldwijd gezien als een bedreiging voor de biodiversiteit. Als vuistregel wordt wel gebruikt dat van iedere 1000 exoten die in een gebied worden geïntroduceerd, er zich 100 zich weten te vestigen. Voor 10 soorten is deze vestiging permanent en van deze soorten zal er 1 zich ontwikkelen tot een ecologisch en/of economisch probleem (Williamson 1996, Van Der Weijden *et al.* 2005).

De risico's van de introductie van exoten zijn doorgaans groter dan van de introductie van uitheemse niet-exoten. Van de uitheemse niet-exoten wordt aangenomen dat deze in het verleden al eens, door natuurlijk transport, in de Nederlandse kustwateren terecht kunnen zijn gekomen. Het feit dat deze soorten zich niet hebben weten te vestigen is een indicatie dat de omgevingscondities ongeschikt zijn voor permanente vestiging. Voor de exoten die worden geïntroduceerd is het mogelijk dat de omgevingscondities in onze wateren overeenkomen met de omgevingscondities in het gebied van herkomst (bijv. de kustwateren van Noord-Amerika of Japan) waardoor ze zich hier prima thuis kunnen voelen. Daarbij kunnen mogelijke soortspecifieke natuurlijke vijanden, parasieten en ziektes van deze exoten nog niet aanwezig zijn in onze wateren waardoor ze zich vrij kunnen ontwikkelen. Niet iedere exoot die in een gebied wordt geïntroduceerd zal leiden tot een ecologische impact. De snelheid waarmee een soort zich na introductie kan uitbreiden is afhankelijk van de eigenschappen van de soort zelf (zoals de dispersie- en reproductiesnelheid) en de biotische en abiotische omgevingscondities (habitat geschiktheid, aanwezigheid van concurrenten, predatoren, parasieten en ziektekiemen) (Van Der Weijden *et al.* 2005).

De ontwikkeling van een succesvolle invasie begint doorgaans met een of meer introducties van de soort, waarbij de soort zich kan vestigen. Veel van deze nieuwkomers sterven na een beperkt aantal generaties weer uit. Na deze vestigingsfase treedt er vaak een lag-fase op, waarin de soort zich wel handhaaft, maar niet noemenswaardig uitbreidt. Het kan soms lang duren voordat een soort zich explosief uitbreidt. Deze uitbreidingsfase komt uiteindelijk tot een eind waarna doorgaans een terugval optreedt en de soort zich stabiliseert op een lager niveau. Dit niveau wordt bepaald door omgevingscondities zoals de voedselbeschikbaarheid, ontwikkeling van parasieten, ziektekiemen of predators of een hogere infectiedruk door de hogere dichtheden (Van Der Weijden *et al.* 2005).

Risico studies proberen de risico's van introducties van exoten te voorspellen. Er zijn diverse methoden ontwikkeld om risico's van de introductie van exoten in kaart te brengen (Gollasch 2002, Haugom *et al.* 2002, Hewitt & Hayes 2002, MacLeod & Baker 2003, Baker *et al.* 2005, Copp *et al.* 2005, Wijsman & Smaal 2006). Een risico is doorgaans onder te verdelen in een kans op succesvolle introductie van een soort en de schade die deze soort kan aanbrengen als deze zich heeft gevestigd. Deze schade kan ecologische en/of economische schade zijn maar schade in termen van veiligheid.

Voor specifieke soorten is op basis van de eigenschappen van de soort en de omgevingscondities in het gebied waar deze in terecht komt een inschatting te maken van de risico's. Ook hebben sommige soorten in andere gebieden bewezen een invasief karakter te hebben. Zo bestaan er bijvoorbeeld diverse lijsten van risicosoorten (bijvoorbeeld "America's Least Wanted", "100 of the World's Worst Invasive Alien Species", "100 of the worst invasive aliens in Europe"). Met behulp van deze informatie zijn de risico's tot op zekere hoogte te kwantificeren. Bij een dergelijke aanpak kan er ondermeer gebruik worden gemaakt van literatuur en de inschatting van experts.

3 Risicogebieden wereldwijd en binnen het NACP

(Bijdrage van Arjan Gittenberger, GiMaRIS)

In dit hoofdstuk worden de risicogebieden, zowel wereldwijd als binnen het NACP, voor exoten import via mosseltransport naar Nederland behandeld. In paragraaf 3.1 ligt de nadruk op de soorten en in paragraaf 3.2 ligt de nadruk op risicogebieden. Er wordt daarbij zowel gekeken naar soorten die nog niet in de Nederlandse wateren voorkomen als naar soorten die al wel in Nederland voorkomen. Deze laatste groep is gebruikt om te kijken naar (1) overeenkomsten in soorten samenstelling tussen Nederland en andere landen binnen het NACP, (2) herkomst van de soorten en (3) gene flow tussen mosselpopulaties.

3.1 Soorten

3.1.1 Mosselen als transportvector

Niet alle exotische soorten hebben een even grote kans om primair of secundair met schelpdiertransport, en in het bijzonder met mosseltransport, vervoerd te worden (Leewis & Gittenberger, 2007; Molnar *et al.*, 2008; Wijsman & Smaal, 2006; Wolff, 2005). Zo is de kans klein dat een soort die alleen in zoet water voorkomt of sporadisch in brak water te vinden is, met een mosseltransport zal meekomen. Ook pelagische vissen en hun parasieten zullen niet snel op deze manier worden ingevoerd.

Om een inschatting te kunnen maken van risicogebieden wereldwijd en binnen het NACP, wat betreft mosseltransport, zijn in de analyses (Figuur 3 - Figuur 15) in dit hoofdstuk alleen mariene soorten meegenomen (Tabel 4). Andere soorten, zoals de in zoet- en brakwater levende driehoeksmossel, zouden het resultaat van de analyses sterk kunnen beïnvloeden. Om de risicogebieden voor import in Nederland van exotische soorten te bepalen, is gebruik gemaakt van historische gegevens uit de literatuur. Daarbij is onder meer gekeken naar de vraag hoe de exotische soorten die al in Nederland aanwezig zijn (Tabel 4, bijlage D), in het verleden zijn ingevoerd.

Aan de hand van een indeling van risicogebieden wereldwijd en binnen het NACP kan o.a. worden bepaald welke gebieden in meer detail onderzocht moeten worden om tot een goed schelpdiertransportbeleid te komen. Bij deze meer gedetailleerde studies zouden exotische soorten uit zoet-, zout- en brakwater en kleinere deelgebieden meegenomen kunnen worden, zoals dat bijvoorbeeld is gedaan voor Ierland (Wijsman & Smaal, 2006), Noorwegen (Wijsman *et al.*, 2007a), Zweden (Wijsman *et al.*, 2007b), Limfjord en Isefjord (Wijsman & De Mesel, 2008) en voor de deelgebieden 'de Waddenzee' en 'Zeeland' in het huidige rapport.

3.1.2 Risicosoorten

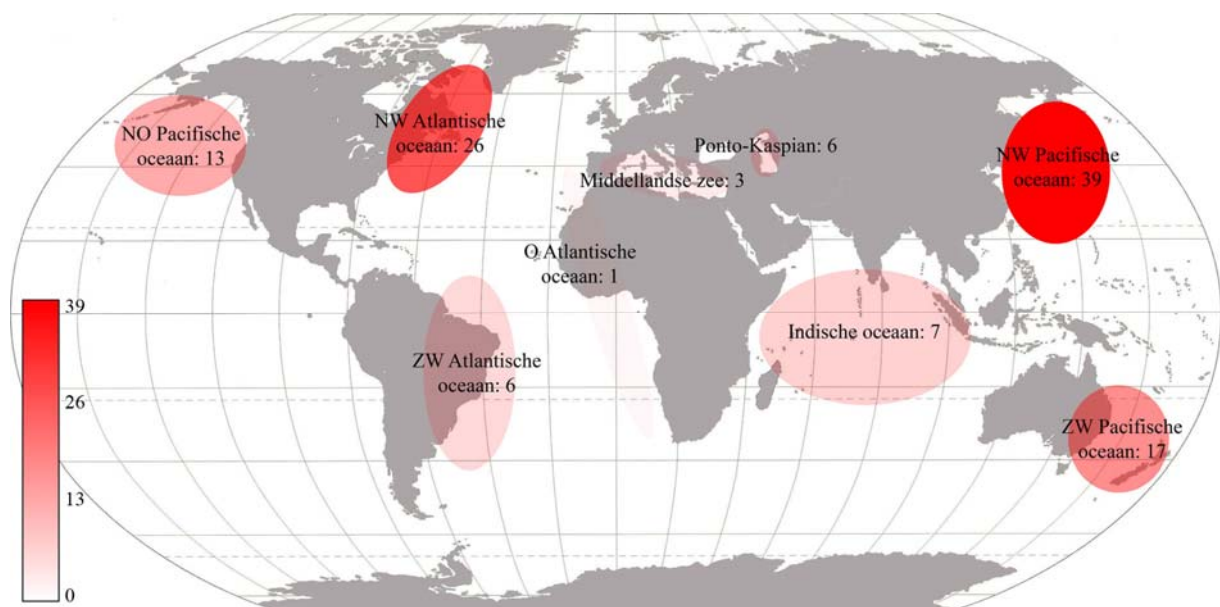
Niet alle exotische soorten vormen een even groot risico wanneer ze worden ingevoerd. Door het beleid te richten op de risicovolle soorten, in plaats van alle uitheemse soorten aan te pakken, kunnen de negatieve gevolgen van exoten met een kleinere inspanning geminimaliseerd worden (Leewis & Gittenberger, 2007; Molnar *et al.*, 2008). Naast risicovolle soorten wordt in de literatuur ook vaak prioriteit geven aan risicovolle transportroutes (Molnar *et al.*, 2008) en risicovolle gebieden (Vander Zanden & Olden, 2008). Deze worden later in dit hoofdstuk in meer detail beschreven.

Er kan op verschillende manieren bepaald worden wat risicovolle soorten zijn. Zo kan naar de historische ecologische en economische schade van een soort gekeken worden (Leewis & Gittenberger, 2007; Molnar *et al.*, 2008), de habitat voorkeur (Vander Zanden & Olden, 2008), de geografische verspreiding (Gmelig Meyling & Gittenberger, 2006; Molnar *et al.*, 2008) of de beleidsmogelijkheden (Molnar *et al.*, 2008; Wijsman & Smaal, 2006). Verder wordt het invasiepotentieel voorspeld aan de hand van ecologische voorkeuren en soortspecifiek gedrag zoals de snelheid waarmee een soort zich kan voortplanten en uitbreiden (Côté & Reynolds, 2002; Leewis & Gittenberger, 2007). Het blijft echter moeilijk om alleen aan de hand hiervan te voorspellen welke soorten wel en welke zich niet invasief zullen gaan gedragen (Côté & Reynolds, 2002). De druipzakpijp *Didemnum* sp. is een soort die zich wereldwijd in gematigde wateren vestigt en haast alles op zijn weg overwoekert (Gittenberger, 2007; Stefaniak *et al.*, in druk). Deze soort heeft een paar honderd zustersoorten die een zeer vergelijkbaar

gedrag vertonen als het gaat om groeisnelheid en de manier van verspreiding. Desondanks heeft alleen de druipzakpijp zich in deze groep ontpopt tot een zeer schadelijke invasieve soort.

Het geografische gebied van oorsprong (Figuur 3) kan ook een indicatie geven van het invasiepotentieel van een soort. Soorten die in Nederland worden ingevoerd vanuit Japan en omstreken, zoals *Gonionemus vertens*, *Crassostrea gigas*, *Styela clava*, *Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*, *Didemnum* sp., *Botrylloides violaceus*, *Perophora japonica*, *Palaemon macrodactylus*, *Caprella mutica*, *Hemigrapsus sanguineus* en *Hemigrapsus takanoi*, zijn over het algemeen veel succesvoller en schadelijker dan soorten die worden ingevoerd vanuit andere gebieden (Gmelig Meyling & Gittenberger, 2006). Soorten die in Nederland worden ingevoerd en hun oorsprong vinden binnen het NACP vormen meestal nauwelijks een bedreiging. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om soorten als *Anomia ephippium*, *Aplidium glabrum*, *Calliostoma zizyphinum*, *Calyptrea chinensis*, *Gibbula cineraria*, *Lepidopleurus cancellatus*, *Molgula complanata*, *Palinurus elephas*, *Pecten maximus*, *Polydora hoplura*, *Sabellaria spinulosa*, *Spartina anglica*, *Syllidia armata*, *Syllis gracilis*, *Haliclona simulans*, *Oscarella lobularis*, *Suberites virgulatus* en *Leucosolenia somesii* (Faasse, 2006; Van Soest *et al.*, 2007; Wolff, 2005). De uit het NACP afkomstige zakpijp *Molgula complanata* breidde zich in Nederland na zijn introductie snel uit maar heeft tot op heden voor zover bekend geen aanzienlijke ecologische schade veroorzaakt, ondanks zijn potentie tot snelle reproductie en verspreiding (Faasse, 2006; Gittenberger, 2007).

Ondanks de verschillende meningen over welke soorten risicovol zijn en welke niet, geeft de lijst van “100 of the World’s Worst Invasive Alien Species” in de Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org>) een indicatie van de soorten waarvoor in de wetenschappelijke wereld overeenstemming bestaat dat deze een hoog risico vormen. Hierbij wordt niet aangenomen dat de lijst volledig is. In Tabel 4 (Bijlage D) staan de uitheemse soorten aangegeven die zijn ingevoerd in de Nederlandse zoute wateren en in de lijst van de 100 worst invasive alien species van de Global Invasive Species Database worden behandeld.



Figuur 3: Herkomst van de exoten van buiten het NACP die in Nederlandse mariene wateren zijn geregistreerd (Tabel 4, Bijlage D). De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).

3.2 Risicogebieden

3.2.1 Primaire of secundaire verspreiding van exoten?

Bij het bepalen van risicogebieden is uitgegaan van twee vormen van exotenverspreiding (Vander Zanden & Olden, 2008):

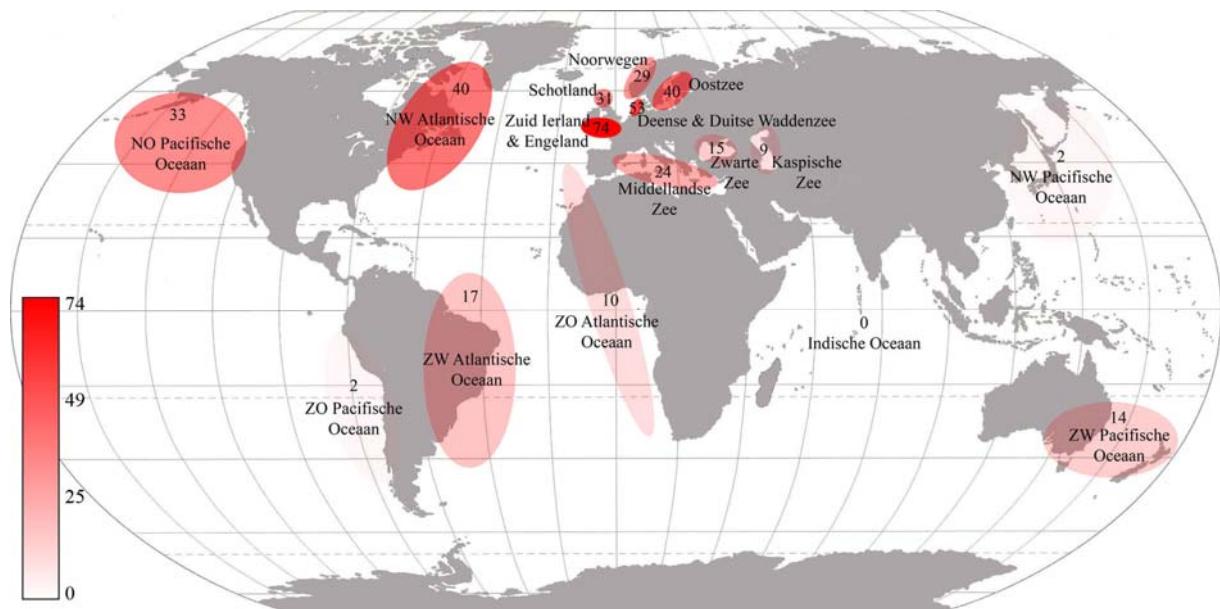
1. primaire verspreiding: de exotische soort wordt rechtstreeks vanuit het gebied van oorsprong in Nederland ingevoerd.
2. secundaire verspreiding: de exotische soort wordt vanuit het gebied van oorsprong in een land ingevoerd vanwaar deze vervolgens in Nederland wordt ingevoerd of via natuurlijke verspreiding in Nederland komt.

Tweederde (66%) van alle exoten in Nederland werd eerst in een ander NACP land waargenomen (Figuur 4; Wolff, 2005). Bij de meeste soorten wordt aangenomen dat ze vanuit die NACP landen via secundaire verspreiding naar Nederland zijn gekomen (Wolff, 2005). Bij de overige 34 % van de soorten (35 soorten in Figuur 4) is Nederland het eerste land binnen het NACP waar ze zijn waargenomen. Van veel van deze soorten is het niet duidelijk of ze rechtstreeks vanuit hun gebied van oorsprong zijn ingevoerd, of via één of enkele tussenstations in Nederland terecht zijn gekomen. De grootste categorie van mariene exotische soorten vinden hun herkomst in de NW Pacifische Oceaan (Figuur 3).

Via welke route de soorten vanuit Japan en omstreken in Nederland terecht zijn gekomen, is meestal onbekend. Als gekeken wordt naar het aantal exotische soorten dat zowel in de desbetreffende regio als in Nederland als exoot geregistreerd staat, valt het op dat er relatief veel overeenkomstige soorten met Nederland te vinden zijn in de NO Pacifische Oceaan en de NW Atlantische Oceaan (Figuur 5). Dit ondersteunt de hypothese dat soorten vanuit Japan via gebieden in de NO Pacifische Oceaan en de NW Atlantische Oceaan in Nederland zijn aankomen. Dit wordt ook ondersteund door het feit dat de NO Pacifische set van exotische soorten sterk overeenkomt met de NW Atlantische set van exotische soorten (Figuur 10 en Figuur 11).



Figuur 4: Het aantal exoten in mariene wateren (van buiten het NACP) dat in de desbetreffende regio voor het eerst binnen het NACP werd waargenomen en in Nederland als exoot is geregistreerd. De regio's representeren landen met uitzondering van Ierland (= Ierland + N. Ierland), Schotland en Engeland (= Engeland + Wales). Er kon geen verschil gemaakt worden tussen de Noordzeekust en de Oostzeekust van Duitsland. De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).



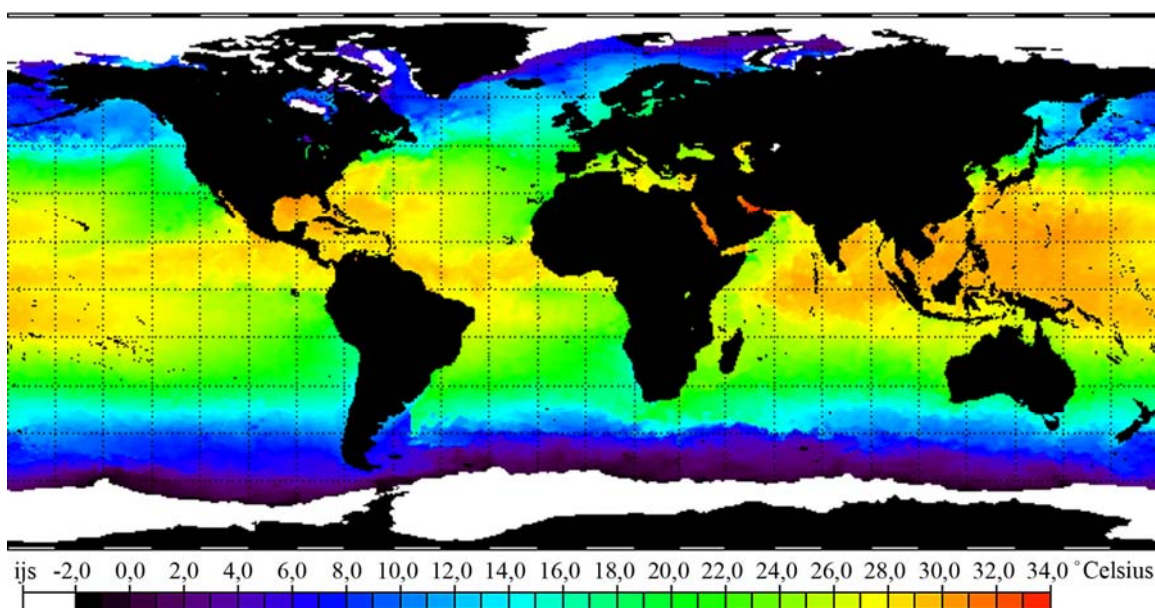
Figuur 5: Het aantal soorten in mariene wateren dat zowel in de desbetreffende regio als in Nederland als exoot is geregistreerd. Hierbij zijn alleen die soorten opgenomen waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de kans groot is dat deze met schelpdieren mee vervoerd worden. Zo zijn bijvoorbeeld vissen en parasieten van vissen niet meegenomen in de analyses omdat de kans dat deze met schelpdieren meekomen zeer klein wordt geacht (zie paragraaf 3.1.1). De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).

De alternatieve route naar Nederland is via de Indische Oceaan, door de Rode Zee (Suezkanaal) of langs de kust van Afrika (Kaap de Goede Hoop). Dit is onwaarschijnlijker aangezien er in deze gebieden weinig tot geen exotische soorten zijn geregistreerd die zich in Nederland hebben gevestigd (Figuur 3, Figuur 5). Dit ondersteunt de aanname dat secundaire verspreiding van exoten via die gebieden naar Nederland minder vaak voor komt. Ook het feit dat de meeste exotische soorten in Nederland oorspronkelijk uit gematigde gebieden komen (Figuur 3; Wolff, 2005), maakt het onwaarschijnlijker dat soorten via de Indische Oceaan zijn ingevoerd (Gmelig Meyling & Gittenberger, 2006; Wolff, 2005), maar daarbij niet automatisch onmogelijk (Apte *et al.*, 2000). Figuur 7 illustreert dat een route via de Indische Oceaan zou betekenen dat de soorten door een tropisch klimaat vervoerd zouden zijn, dit in tegenstelling tot een route via de NO Pacifiche en NW Atlantische Oceaan. Via welke transportroute exotische soorten vanaf de NO Pacifiche Oceaan naar de NW Atlantische Oceaan of rechtstreeks naar Europa komen is onduidelijk, maar dat dit gebeurt wordt ondersteund door het aantal overeenkomstige exotische soorten (Figuur 5) en de overeenkomsten in exotische soortensamenstelling in deze gebieden (Figuur 10 en Figuur 11).

Concluderend ondersteunt deze analyse de conclusie van Wolff (2005) dat de meeste mariene exotische soorten in Nederland worden ingevoerd via secundaire verspreiding. In de komende paragrafen zal daarom vooral worden ingegaan op deze manier van verspreiding om zo risicogebieden voor mosseltransport naar Nederland te bepalen.



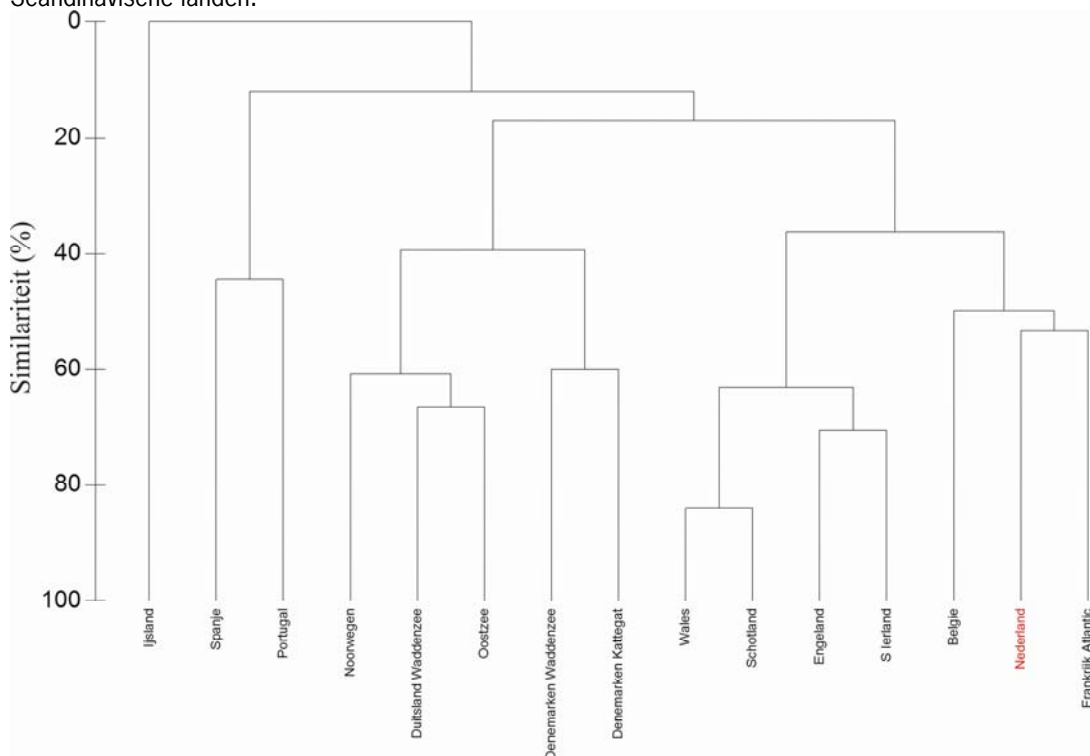
Figuur 6: Het aantal soorten in mariene wateren dat zowel in de desbetreffende regio als in Nederland als exoot is geregistreerd. Hierbij zijn alleen die soorten opgenomen waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de kans groot is dat deze met schelpdieren mee vervoerd worden. Zo zijn bijvoorbeeld vissen en parasieten van vissen in niet meegenomen in de analyses omdat de kans dat deze met schelpdieren meekomen zeer klein wordt geacht (zie paragraaf 3.1.1). De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).



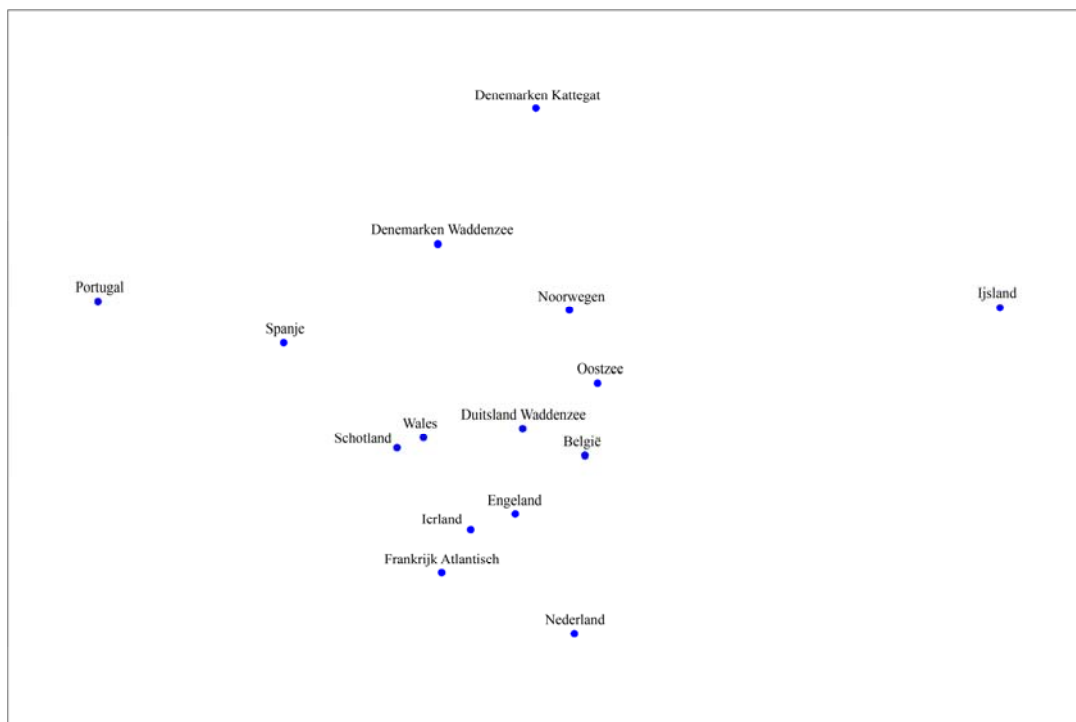
Figuur 7: Oppervlaktewatertemperatuur op 21 juli 2008, afgeleid van de NOAA kaart op www.globalboiling.com (NOAA: National Oceanic & Atmospheric Administration, U.S.). Omdat deze kaart een momentopname is van de temperatuur kan dit een enigszins vertekend beeld geven van de klimaatzones. Kaarten met watertemperaturen over het jaar heen worden ter beschikking gesteld door NOAA: www.noaa.gov

3.2.2 Verspreiding van exoten naar Nederland

Om risicogebieden voor mosseltransport naar Nederland binnen het NACP te bepalen is onderzocht hoe de exotische soorten, die al in Nederland aanwezig zijn, hier in het verleden zijn binnengekomen. Zoals al eerder beschreven staat in paragraaf 3.2.1, vertoont Nederland buiten het NACP veel overeenkomsten met de NO Pacifiche Oceaan en de NW Atlantische Oceaan (Figuur 8, Figuur 10 en Figuur 11). Dit is een aanwijzing dat in het verleden hiervandaan relatief veel exotische soorten naar het NACP, en naar Nederland zijn vervoerd. Binnen het NACP (Figuur 8, Figuur 9) heeft Nederland veel overeenkomstige mariene exotische soorten met buurlanden België en Duitsland, maar ook in Ierland, Zuid Engeland en Atlantisch Frankrijk komen veel van dezelfde soorten voor. Veel minder overeenkomsten zijn er met Scandinavische landen zoals Denemarken, Noorwegen en Zweden. Ook wat betreft de berekende similariteit van de soortensamenstelling komt Nederland aanzienlijk meer overeen met zijn buurlanden en Ierland, Zuid Engeland en Atlantisch Frankrijk, dan met bijvoorbeeld Denemarken en Noorwegen (Figuur 8, Figuur 9). Deze resultaten ondersteunen de hypothese dat succesvolle vestiging van exoten in Nederland vaker voorkomt vanuit landen ten westen en zuidwesten van Nederland, dan vanuit de Scandinavische landen.



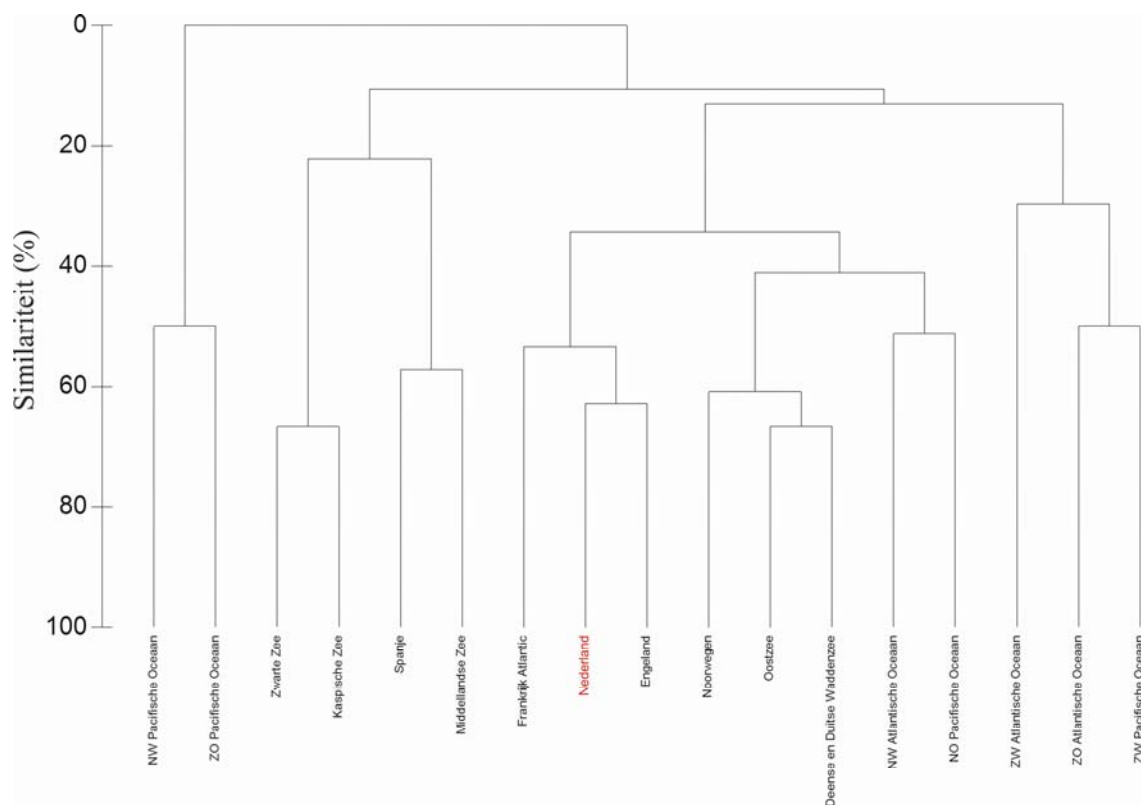
Figuur 8: Clusterdiagram ('Complete Linkage' gebaseerd op 'Bray Curtis similarities' in Primer-E 6.1.10) waarin exotensoortengemeenschappen binnen het NACP met elkaar worden vergeleken. Hierbij zijn alleen soorten in de analyses opgenomen die binnen Nederland als exoot in marien water geregistreerd staan (Tabel 4, Bijlage D).



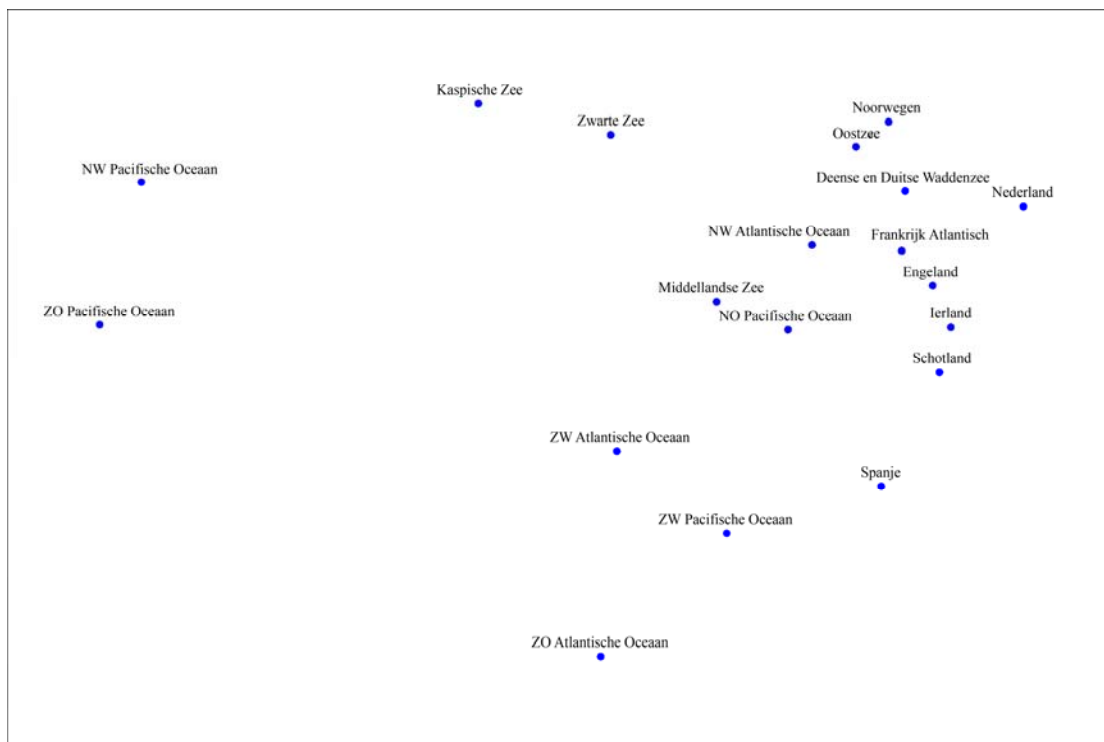
Figuur 9: Plotdiagram ('MDS' van 'Bray Curtis similarities' in Primer-E 6.1.10) waarin exotensoorten- gemeenschappen binnen het NACP met elkaar worden vergeleken. Hierbij zijn alleen soorten in de analyses opgenomen die binnen Nederland als exoot in marien water geregistreerd staan (Tabel 4, Bijlage C)

Deze hypothese wordt verder ondersteund door het gegeven dat in Engeland 25 soorten exoten voor het eerst binnen het NACP werden waargenomen, waarna ze zich ook in Nederland vestigden (Figuur 4, Bijlage C). In Frankrijk waren dat er 17. Deze aantallen zijn veel hoger dan die voor de Scandinavische landen (Figuur 4, Bijlage D).

Potentiële verklaringen van de gevonden overeenkomsten in soorten (Figuur 5, Figuur 6) en similariteit van de soortensamenstelling (Figuur 8 - Figuur 11) kunnen o.a. een antwoord geven op de vraag in hoeverre mosseltransport naar Nederland vanuit Ierland, Zuid Engeland en Atlantisch Frankrijk een groter risico vormt dan de import van mosselen vanuit Noorwegen en Denemarken. In de volgende paragrafen is daarom gekeken hoe de gevonden resultaten verklaard zouden kunnen worden aan de hand van natuurlijke verspreiding van soorten, onnatuurlijke verspreiding van soorten, en aan de hand van habitatvoorkeuren.



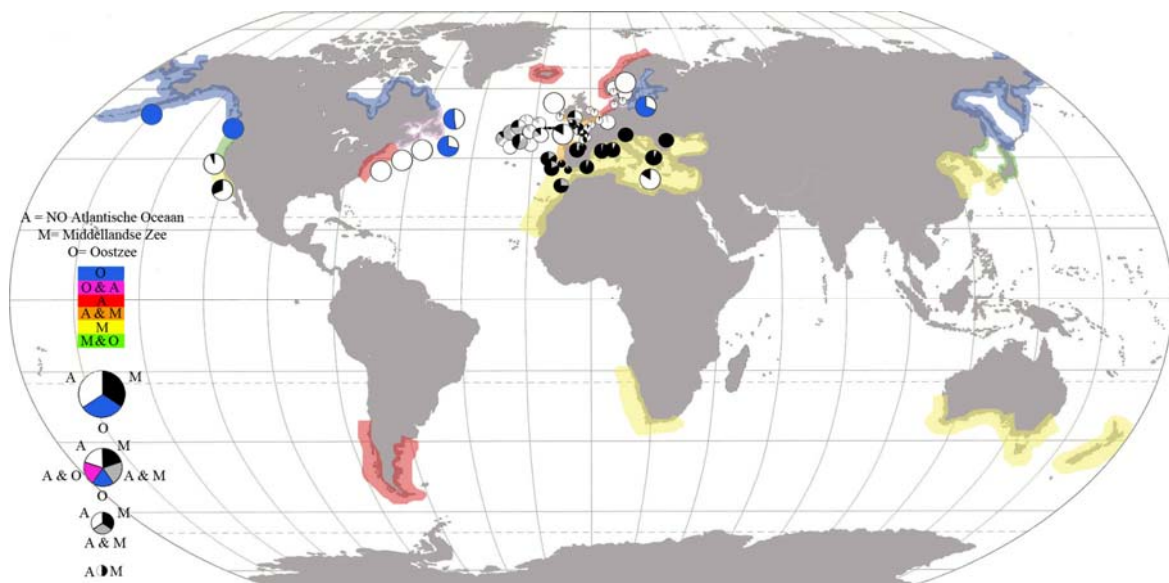
Figuur 10: Clusterdiagram ('Complete Linkage' gebaseerd op 'Bray Curtis similarities' in Primer-E 6.1.10) waarin exoten soortengemeenschappen wereldwijd met elkaar worden vergeleken. Hierbij zijn alleen soorten in de analyses opgenomen die binnen Nederland als exoot in marien water geregistreerd staan (Tabel 4, Bijlage D).



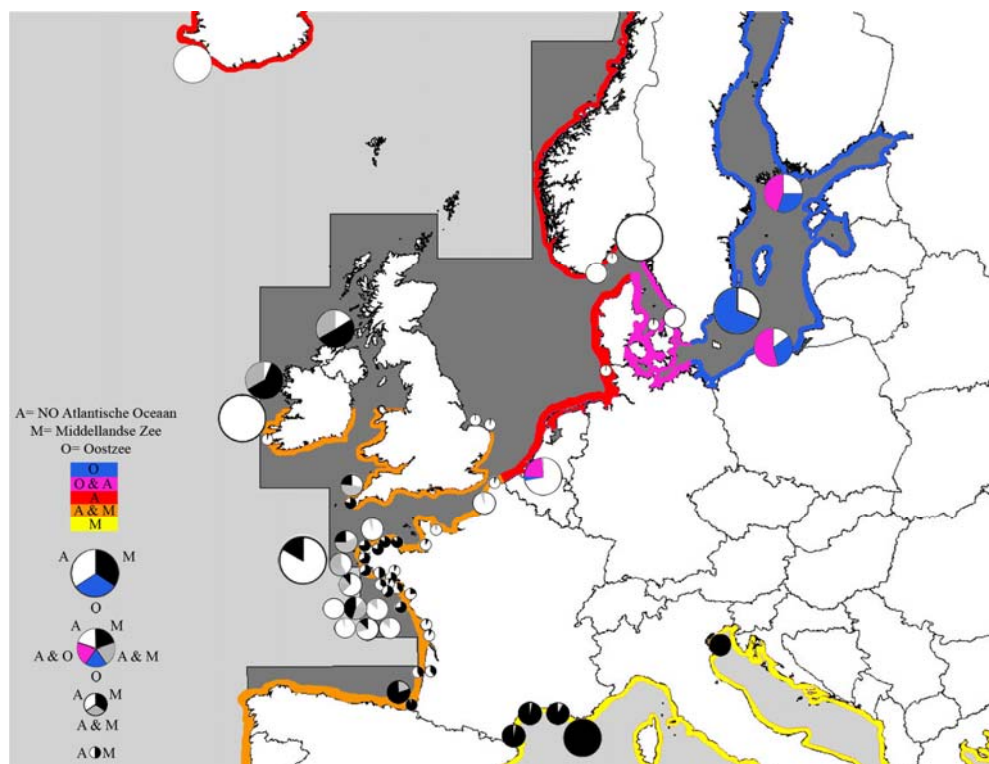
Figuur 11: Plotdiagram ('MDS' van 'Bray Curtis similarities' in Primer-E 6.1.10) waarin exoten- soorten - gemeenschappen wereldwijd met elkaar worden vergeleken. Hierbij zijn alleen soorten in de analyses opgenomen die binnen Nederland als exoot in marien water geregistreerd staan (Tabel 4, Bijlage D).

3.2.3 Natuurlijke verspreiding van exoten binnen het NACP naar Nederland

De gevonden overeenkomsten met Nederland in exotische soorten (Figuur 6) en de berekende similariteit van soortensamenstelling (Figuur 8, Figuur 9) binnen het NACP zouden verklaard kunnen worden aan de hand van de aan- of afwezigheid van fysieke barrières die de natuurlijke verspreiding van soorten remmen. In het geval dat deze fysieke barrières niet zouden bestaan, kunnen ook verschillen in het succes van vestiging het resultaat verklaren, doordat bijvoorbeeld de wintertemperaturen in het noorden te laag zijn voor overleving of de zomertemperaturen te laag voor voortplanting. Deze mogelijkheid wordt besproken in paragraaf 3.2.5. Gezien de geografische ligging van Nederland is het niet waarschijnlijk dat Nederland en de andere landen die aan de Noordzee grenzen slechter met elkaar in contact staan wat betreft natuurlijke verspreiding, dan Nederland en landen ten zuiden van het Kanaal. Los hiervan, wordt deze hypothese ook niet ondersteund door de populatie genetica van mossels. Uit verschillende moleculaire studies blijkt dat de populaties in de Noordzee een eenheid vormen die afgescheiden is van de populaties ten zuiden van het Kanaal (Bierne *et al.*, 2003; Coustae *et al.*, 1991; Daguin *et al.*, 2000; Faure *et al.*, 2008; Gittenberger *et al.*, 2004; Kube *et al.*, 2006; Longhurst, 1998; McDonald *et al.*, 1991; Mietanka *et al.*, 2004; Riginos *et al.*, 2006; Sanjuan *et al.*, 1996; Smietanka *et al.*, 2004; Springer & Crespi, 2007; Wijsman & Smaal, 2006). Hierbij is de genetische variatie binnen de Noordzeepopulatie van mosselen over het algemeen aanzienlijk lager dan de genetische variatie binnen de mosselpopulaties ten zuiden van het Kanaal (Figuur 12). Dit is een indicatie dat de Noordzeepopulatie een genetische eenheid is die los staat van de populaties ten zuiden van het Kanaal. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er genetisch gezien geen aanwijzingen zijn die aangeven dat een verschil in natuurlijke verspreiding van exoten binnen het NACP verklaart waarom er sterkere overeenkomsten in het voorkomen van exotische soorten bestaan tussen Nederland en de landen direct ten zuiden van het Kanaal (paragraaf 3.2.2) dan tussen Nederland en landen ten noorden van Nederland, o.a. Noorwegen en Denemarken (Figuur 6, Figuur 8, Figuur 9).



Figuur 12: Indicatie van de genetische similariteit van mossel populaties wereldwijd. Genetisch materiaal en/of eiwitten typisch voor mossel populaties in de Atlantische Oceaan, Middellandse Zee en de Oostzee staan in de legenda aangegeven als respectievelijk A, M, en O. De figuur is gebaseerd op de data in Bierne *et al.*, 2003; Daguin *et al.*, 2000; Longhurst, 1998; Riginos *et al.*, 2006; Smietanka *et al.*, 2004; Springer & Crespi, 2007.



Figuur 13: Indicatie van de genetische similariteit van mossel populaties binnen het NACP. Genetisch materiaal en/of eiwitten typisch voor de mossel populaties in de Atlantische Oceaan, Middellandse Zee en de Oostzee staan in de legenda aangegeven als respectievelijk A, M, en O. De figuur is gebaseerd op de data in Bierne *et al.*, 2003; Daguin *et al.*, 2000; Longhurst, 1998; Riginos *et al.*, 2006; Smietanka *et al.*, 2004; Springer & Crespi, 2007; Wijsman & Smaal, 2006

Er bestaan nog geen uitgebreide populatiegenetische studies van mariene exoten waarmee is onderzocht via welke routes deze exoten zich binnen het NACP hebben verspreid. Voor de Japanse knotszakpijp *Styela clava* zijn recentelijk wel al microsatellieten ontwikkeld (Dupont *et al.*, 2006) waarmee de populatiegenetica van deze soort en de daarbij behorende transport routes binnen het NACP worden bepaald. De Japanse knotszakpijp is een beruchte exoot die vaak op mosselen voorkomt (Gittenberger, 2007; Gittenberger, in druk). De resultaten van dit lopende onderzoek zullen waarschijnlijk meer inzicht geven in de manier waarop aan mosselen gerelateerde soorten zich door het NACP kunnen verspreiden.

3.2.4 Onnatuurlijke verspreiding van exoten binnen het NACP naar Nederland

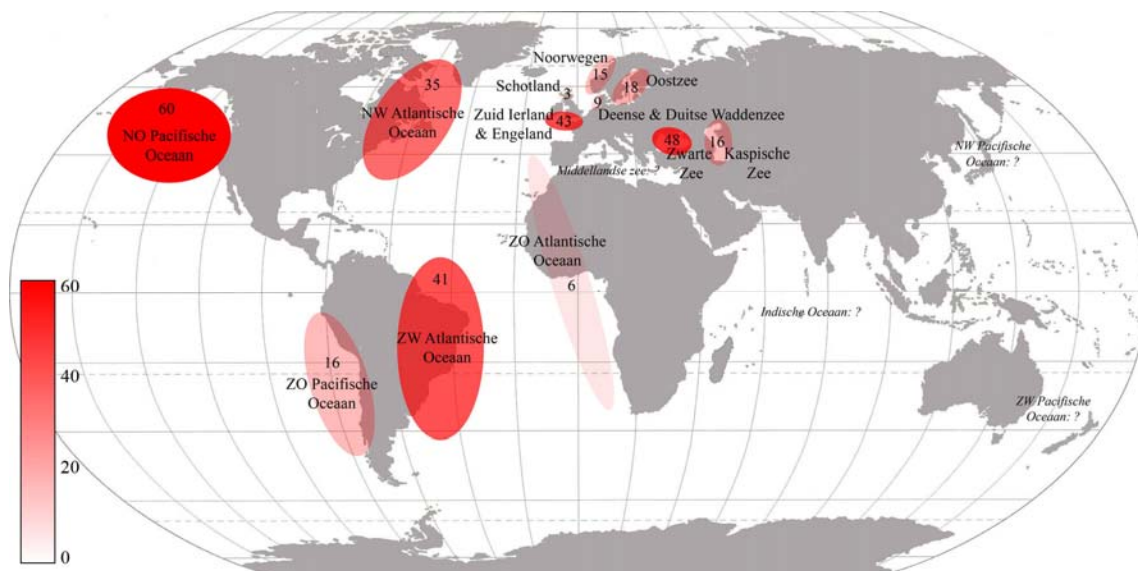
Aangenomen dat natuurlijke verspreiding geen belangrijke rol speelt wat betreft het gevonden resultaat, zou een verschil in intensiteit van menselijk transport van invloed kunnen zijn. De Noordzee vormt echter een van de drukst bevaren zeeën in de wereld (Kabuta & Laane, 2003), in het bijzonder het zuidelijke deel. Dit kan mogelijk het relatief lage aantal overeenkomstige exoten met de landen ten noorden van Nederland ten op zicht van landen ten zuiden van het kanaal verklaren. Tevens zijn er in het verleden veel meer schelpdieren verplaatst vanuit Frankrijk en andere gebieden ten zuiden van het kanaal (Wolff & Reise, 2002) naar Nederland, dan uit landen zoals Denemarken en Noorwegen. Dit zou het gevonden patroon dus ook mede kunnen verklaren.

3.2.5 Verschil in klimaatvoorkeur als verklaring voor exotenverspreiding binnen het NACP

Tot slot zou het gevonden verschil verklaard kunnen worden aan de hand van de aanwezige habitats en omgevingsfactoren. Hoewel rotskusten en stranden langs de gehele west Europese kust voorkomen, is het klimaat in de Scandinavische landen duidelijk kouder dan in Nederland. De temperaturen in Ierland, Engeland en Frankrijk komen daarentegen sterk met Nederland overeen (Figuur 7). Zo is een combinatie van natuurlijk of onnatuurlijk transport gekoppeld aan een verschil in vestigingssucces vanwege verschillen in het klimaat in deze gebieden, waarschijnlijk één van de belangrijkste factoren die ervoor heeft gezorgd dat Nederland, qua exoten, sterker overeenkomt met gebieden ten westen en zuid westen van Nederland, dan bijvoorbeeld met Denemarken en Noorwegen.

3.2.6 Brongebieden voor potentieel nieuwe exotische soorten in Nederland

Met een soortgelijke methode als gebruikt is bij de PRIMUS methodiek (Wijsman & Smaal, 2006), is gekeken hoeveel exotische mariene soorten wereldwijd (Figuur 14) en binnen het NACP (Figuur 15) zijn waargenomen, die nog niet eerder in Nederland zijn geregistreerd. Hierbij zijn alleen die landen en gebieden opgenomen waarvan in de literatuur een volledig overzicht is gegeven van alle mariene exotische soorten (o.a. Castilla *et al.*, 2005; Cohen *et al.*, 2005; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich *et al.*, 2003; Kerckhof *et al.*, 2007; Minchin, 2007; Orensanz *et al.*, 2002; Pederson *et al.*, 2003). In de gebieden waarvoor geen overzicht van exotische soorten gepubliceerd is, staat een vraagteken (Figuur 14, Figuur 15). Uitgaande van het risico van secundaire verspreiding van exotische soorten (zie ook paragraaf 3.2.1) zijn alleen die soorten in de analyse meegenomen die zowel in het desbetreffende gebied, als in Nederland niet thuis horen. Zo zijn soorten die in Nederland inheems zijn en in het desbetreffende gebied exoot, niet meegenomen in deze analyses. De lijst die gebruikt is om te bepalen wat inheemse soorten van Nederland zijn, is die van het Nederlands soortenregister (<http://www.soortenregister.nl>) de Nederlandse tak van het 'Encyclopedia of Life' project (<http://www.eol.org>). De resulterende wereldkaart (Figuur 14) toont aan dat de NO Pacifische Oceaan en de NW Atlantische Oceaan de grootste risicogebieden voor Nederland vormen wat betreft de secundaire verspreiding van exotische soorten. Dit ondersteunt de al eerder besproken hypothese (paragraaf 3.2.1) dat de meeste exotische soorten die oorspronkelijk uit de NW Pacifische Oceaan komen, en via de NO Pacifische Oceaan en de NW Atlantische Oceaan naar het NACP en uiteindelijke Nederland vervoerd worden.



Figuur 14: Het aantal soorten in mariene wateren dat in de desbetreffende regio als exoot is geregistreerd, maar niet in Nederland voorkomt. Hierbij zijn alleen soorten opgenomen die in een gematigd gebied vergelijkbaar met Nederland voorkomen (\approx licht blauwe tot groene gebied in Figuur 9). Verder zijn alleen die soorten opgenomen waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de kans groot is dat deze met schelpdieren mee vervoerd worden. Zo zijn bijvoorbeeld vissen en parasieten van vissen niet meegenomen in de analyses omdat de kans dat deze met schelpdieren meekomen zeer klein wordt geacht (zie paragraaf 3.1.1). Gebieden waarvoor geen overzichtspublicatie is gevonden met een overzicht van de mariene exoten, zijn niet meegenomen in deze analyse. Bij deze gebieden staat een '?'. De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).



Figuur 15: Het aantal soorten in mariene wateren dat in de desbetreffende regio als exoot is geregistreerd, maar niet in Nederland voorkomt. Verder zijn alleen die soorten opgenomen waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de kans groot is dat deze met schelpdieren mee vervoerd worden. Zo zijn bijvoorbeeld vissen en parasieten van vissen niet meegenomen in de analyses omdat de kans dat deze met schelpdieren meekomen zeer klein wordt geacht (zie paragraaf 3.1.1). Gebieden waarvoor geen overzichtspublicatie is gevonden met een overzicht van de mariene exoten, zijn niet meegenomen in deze analyse. Bij deze gebieden staat een '?'. De intensiteit van de rode kleur geeft het aantal soorten weer (zie legenda).

Binnen het NACP vormen de landen ten westen en zuidwesten van Nederland het grootste risico (Figuur 15). In Ierland en Engeland samen zijn 43 mariene exotische soorten waargenomen die nog niet in Nederland zijn gevonden. Dat zijn er slechts 23 in Atlantisch Noorwegen, Schotland, Denemarken en Duitsland. Hoewel de buurlanden Duitsland (Waddenzee) en België ongeveer even sterk op Nederland lijken wat betreft aanwezige exotische soorten als Ierland en Engeland (Figuur 6), zijn er daar slechts 9 soorten geregistreerd die nog niet in Nederland zijn gevonden. Om deze reden vormt mosselimport vanuit onze buurlanden een relatief laag risico. Het risico van mossel transport vanuit Frankrijk, Spanje en Portugal naar Nederland kan met de huidige literatuur niet erg nauwkeurig beoordeeld worden. Voor deze landen bestaan geen publicaties waarin een totaal overzicht wordt gegeven van de aanwezige mariene exotische soorten.

3.2.7 Genetische variatie binnen mosselpopulaties als indicator van brongebieden van exoten

Genetische overeenkomsten en variatie binnen een soort kunnen afhankelijk zijn van recente stromingen, geografische barrières en van recente gebeurtenissen zoals transport door mensen. De genetische samenstelling kan echter ook afhankelijk zijn van veranderingen in het leefgebied die vele duizenden jaren geleden hebben plaats gevonden.

Een groot aantal studies naar de populatiegenetica van mosselen, zowel binnen het NACP als wereldwijd, geeft een beeld waarbij in de literatuur voornamelijk naar verklaringen wordt gekeken met betrekking tot recente gebeurtenissen en omgevingsfactoren, zoals de zeestromingen en het transport van mosselen door mensen (Bierne *et al.*, 2003; Comesaña *et al.*, 1999; Coustau *et al.*, 1991; Daguin *et al.*, 2001; Faure *et al.*, 2008; Gittenberger *et al.*, 2004; Jha *et al.*, 2007; Kube *et al.*, 2006; McDonald *et al.*, 1991; Mietanka *et al.*, 2004;

Riginos *et al.*, 2004, 2006; Sanjuan *et al.*, 1996; Springer & Crespi, 2007). In deze studies wordt een zeer variabele terminologie gebruikt om het genetisch materiaal in mosselen te beschrijven, wat voor verwarring kan zorgen. Het genetisch materiaal van mosselen (DNA, enzymen, etc.) wordt meestal ingedeeld in drie categorieën: [1] een categorie typisch voor de Oostzee, [2] een categorie typisch voor de kuststreken van NW Europa, en [3] een categorie typisch voor de Middellandse zee.

De resultaten van deze moleculaire studies (Figuur 12, Figuur 13) laten zien, dat er relatief weinig tot geen genetische variatie bestaat binnen de mosselpopulaties in de gebieden ten noorden van Nederland, terwijl er een relatief hoge variatie aan genetisch materiaal gevonden is in mossel populaties ten zuiden van het Kanaal (Figuur 13). De mate van genetische variatie langs de Engelse, Ierse en Franse kust is ook wereldwijd gezien hoog (Figuur 12). Dit resultaat is deels te verklaren door de relatief hoge intensiteit waarmee mosselen langs de Atlantische kust van Frankrijk zijn onderzocht (bijv. Bierne *et al.*, 2003; Coustau *et al.*, 1991; Faure *et al.*, 2008). Ongeacht hiervan wordt in de literatuur vastgesteld dat binnen het NACP de grootste genetische variatie binnen mosselen aanwezig is ten zuiden van het Kanaal (Bierne *et al.*, 2003; Daguin *et al.*, 2001; Faure *et al.*, 2008). Dit betekent dat er relatief veel geneflow (voorplanting) plaatsvindt tussen de mosselen ten zuiden van het Kanaal en mosselen in andere gebieden. Zo is de geneflow tussen mosselen in de landen langs de Noordzee en mosselen in gebieden daarbuiten, relatief veel lager. Aangezien met mosselen ook de aan hun gerelateerde exotische soorten mee kunnen komen, vormt het gebied ten zuiden van het Kanaal een potentiële verzamelaarsplaats van exotische soorten. Zo kan een gebied met een grote genetische variatie binnen mosselen, gezien worden als een gebied dat in contact staat of heeft gestaan met relatief veel andere gebieden waar mosselen en de aan hun gerelateerde exoten voorkomen.

3.3 Conclusie

Buiten het NACP zijn de NO Pacificische Oceaan en de NW Atlantische Oceaan de grootste risicogebieden voor Nederland wat betreft de secundaire verspreiding van exotische soorten (Figuur 15). Gebaseerd op de gebieden van oorsprong, vormt buiten het NACP de NW Pacificische Oceaan het grootste risicogebied, gevolgd door de NW Atlantische Oceaan (Figuur 4).

Binnen het NACP zijn Ierland, Engeland en Frankrijk de gebieden die het meeste risico vormen voor Nederland wat betreft de import van exotische soorten door mosseltransport. Mogelijk zou mosselimport vanuit deelgebieden van deze landen een minder groot risico vormen, maar dit is in de huidige studie niet onderzocht. In de landen ten westen en zuidwesten van Nederland komt de exotensamenstelling relatief sterk overeen met de situatie in Nederland (Figuur 8 - Figuur 11). Ook is het aantal overeenkomstige exotische soorten met Nederland hoger dan in de andere NACP landen (Figuur 6). Verder zijn er relatief veel exoten waargenomen die nog niet in Nederland voorkomen (Figuur 14, Figuur 15) en worden relatief veel exotische soorten als eerste binnen het NACP waargenomen in Engeland en Frankrijk (Figuur 4). Tenslotte ondersteunt moleculair onderzoek en de daarbij gevonden relatief grote genetische variatie binnen de mosselpopulaties ter plekke de hypothese dat het gebied binnen het NACP mogelijk een verzamelpunt is van mosselen en hun exoten (Figuur 12, Figuur 13). Dit wordt ook ondersteund door het binnen het NACP relatief grote aantal invasieve soorten dat daar aanwezig is (Figuur 4, Figuur 13). Dit aantal kon echter niet voor alle gebieden met dezelfde nauwkeurigheid bepaald worden, aangezien exoten niet in alle landen even goed zijn onderzocht, en omdat men niet overal de zelfde standaard hanteert voor wat een exoot is.

Hoewel Duitsland en België ongeveer een gelijk aantal overeenkomstige exoten met Nederland hebben als Ierland, Engeland en Frankrijk (Figuur 6), vormen deze landen een minder groot risico, aangezien er relatief weinig exoten voorkomen die nog niet in Nederland zijn waargenomen (Figuur 15).

Noorwegen en Denemarken grenzen net als Nederland aan de Noordzee. Toch heeft Nederland veel minder overeenkomstige soorten met deze landen, dan met België, Duitsland, Ierland, Engeland of Frankrijk (Figuur 5, Figuur 6). Ook de exotische soortensamenstelling komt in deze landen minder sterk overeen met die van Nederland (Figuur 8 - Figuur 11). Dit komt waarschijnlijk door het koudere klimaat (Figuur 7). Noorwegen en Denemarken vormen daarom een relatief laag risico voor exotische soorten import.

Over de gebieden aan de Oostzee is in de literatuur relatief weinig bekend. Het NOBANIS database project ("Network on Invasive Alien Species: <http://www.nobanis.org>) dat zich vooral op de noordelijke Europese landen richt, breidt zich snel uit, waardoor deze lacune in de literatuur over mariene exoten wordt gecompenseerd. Gezien de huidige analyses vormen deze gebieden een vergelijkbaar laag risico als Atlantisch Noorwegen en Denemarken (Figuur 3 - Figuur 6, Figuur 8 - Figuur 15).

Landen ten zuiden van Frankrijk, zoals Portugal en Spanje, komen uit de analyses naar voren als gebieden met een laag risico (Figuur 3 - Figuur 6, Figuur 8 - Figuur 15). Een verklaring voor dit lage risico is mogelijk het warmere klimaat (Figuur 7). Het risico dat deze landen vormen voor Nederland is echter zeer moeilijk tot onmogelijk te bepalen op dit moment aangezien er over de exoten die in deze landen voorkomen weinig tot niets bekend is in de literatuur. Het is mogelijk beter om voorlopig aan te nemen dat deze landen een hoog risico vormen. Zo zijn er voor Spanje en Portugal geen overzichtpublicaties van de totale mariene diversiteit aan exoten. Dit maakt de resultaten van de analyse aanzienlijk minder nauwkeurig. Hetzelfde geldt voor Frankrijk. De Franse kust zal in meer detail onderzocht moeten worden, om tot een nauwkeurige evaluatie te komen van de potentiële risico's van mosseltransport. Voor de Britse eilanden, inclusief Ierland, is de literatuur een stuk vollediger. Een gedetailleerd literatuuronderzoek kan hier nauwkeuriger aangeven wat de risico's van mosseltransporten zijn, dan een dergelijk onderzoek voor de Franse kust.

Concluderend zijn Duitsland, België, Denemarken en Noorwegen de landen binnen het NACP die het minste risico vormen bij transport van mosselen naar Nederland. De relatief gedetailleerde literatuur over de aanwezige exotische soorten in deze gebieden zorgt voor meer zekerheid bij het bepalen van het risico van deze landen, dan bij het bepalen van het risico van Portugal, Spanje, en de landen langs de Oostzee. Bij deze landen is het risico voor mosselimport aan de hand van de huidige literatuur laag. Mosselimport vanuit Ierland, Engeland en Atlantisch Frankrijk is het meest risicovol.

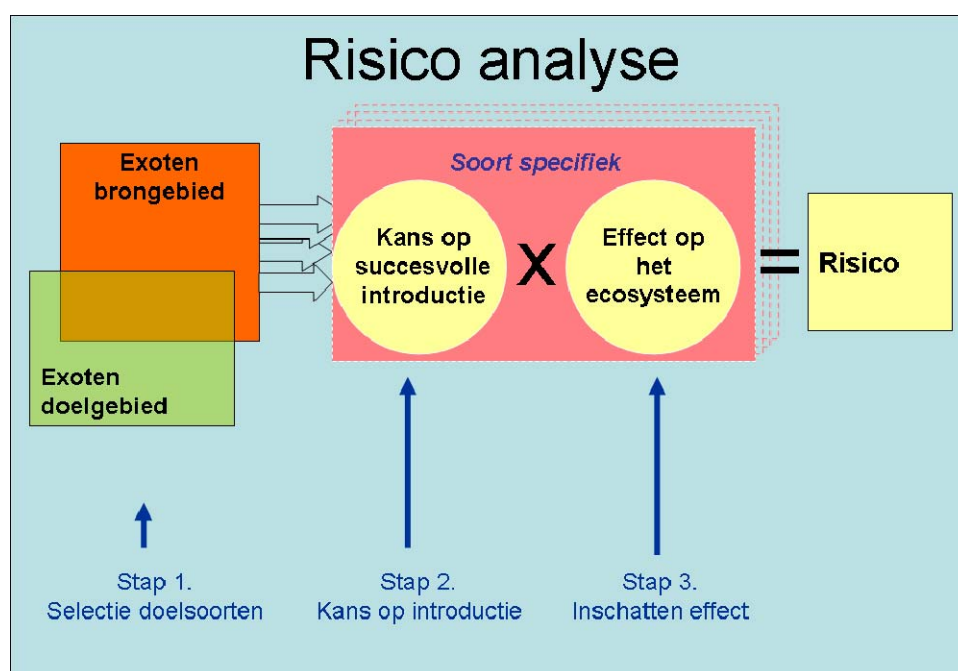
4 Risico inventarisatie volgens de PRIMUS aanpak

4.1 Inleiding

In dit onderzoek zijn de risico's van de introductie van exoten in de Waddenzee met de schelpdiertransporten gekwantificeerd met de PRIMUS benadering (Wijsman & Smaal 2006, Wijsman *et al.* 2007b, a, Wijsman & De Mesel 2008). De methode is toegepast voor het Zuid – Noord transport (hoofdstuk 5) en het transport van schelpdieren van de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee (hoofdstuk 6).

Voor het Zuid – Noord transport van schelpdieren zijn er tevens monsters genomen van MZI systemen, hangcultuur en bodemmosselen in de Oosterschelde en de Voordelta. De monsters zijn geanalyseerd op de geassocieerde flora en fauna. Het doel van de veldmetingen is een idee te krijgen welke soorten, en in het bijzonder welke exoten, zijn geassocieerd met bodemmosselen, MZI's en hangcultuur. De opzet en resultaten van deze monitoring zijn beschreven in paragraaf 5.6 en paragraaf 5.6.4.

4.2 Aanpak



Figuur 16: Overzicht van de risico inventarisatie volgens de PRIMUS aanpak toegepast op de risico's van Zuid - Noord Transport en transport van schelpdieren van de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee.

Het risico van de introductie van een exoot in een bepaalde regio is een functie van de kans op een succesvolle introductie, en het effect dat de exoot heeft in het gebied waar hij is geïntroduceerd. De risico's verbonden aan schelpdiertransporten van een brongebied (respectievelijk deltagebied en Deense en Duitse Waddenzee) naar het doelgebied (Nederlandse Waddenzee) zijn bepaald volgens de PRIMUS aanpak (Wijsman en Smaal, 2006). Eerst is er een doelsoortenlijst opgesteld met exoten die voorkomen in het brongebied maar nog niet zijn waargenomen in het doelgebied. De risico's die deze doelsoorten kunnen betekenen als ze in het doelgebied terechtkomen zijn beoordeeld door experts en de resultaten zijn geëvalueerd aan de hand van aanvullend literatuuronderzoek.

4.3 Doelsoortenlijsten

Een lijst met exoten in de zuidwestelijke delta (Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren) (Tabel 5, Bijlage E) en de Nederlandse Waddenzee (Tabel 6, Bijlage F) is opgesteld op basis van de gepubliceerde exotenlijst van Wolff (2005) en aangevuld met informatie uit recente literatuur en online databanken (DAISIE, GISD) (zie ook Wijsman & De Mesel 2008). In de lijst van exoten van de Oosterschelde en de Voordelta zijn ook soorten opgenomen die voorkomen in andere deelgebieden van de Delta, zoals het Grevelingenmeer en het Veerse Meer, omdat ook de mogelijkheid bestaat dat schelpdieren uit deze gebieden naar de Waddenzee zullen worden verplaatst als Zuid - Noord transport mogelijk is. Tevens kan worden aangenomen dat deze soorten relatief makkelijk de Oosterschelde en de Voordelta kunnen/zullen bereiken. De lijst van exoten in de Voordelta/Oosterschelde en de lijst van exoten in de Waddenzee zijn met elkaar vergeleken en exoten die in de Voordelta en de Oosterschelde voorkomen maar niet in de Waddenzee zijn waargenomen zijn opgenomen in de lijst van doelsoorten (stap 1, Figuur 16).

Een lijst met exoten in de Duitse/Deense Waddenzee (Tabel 7, Bijlage G) is opgesteld op basis van de gepubliceerde exotenlijsten (Jensen & Knudsen, 2005, Gollash & Nehring, 2006), aangevuld met informatie uit online databanken (NOBANIS, DAISIE, GISD, <http://www.aquatic-aliens.de>) en recente publicaties. De lijst van exoten in de Deense/Duitse Waddenzee en de lijst van exoten in de Nederlandse Waddenzee zijn met elkaar vergeleken en exoten die enkel in Denemarken en Duitsland zijn waargenomen zijn opgenomen in de lijst van doelsoorten.

4.4 Expert beoordeling

Per doelsoort is door een groep van elf experts, uit vier landen, elk met een verschillende specialiteit, een inschatting gemaakt van de kans op succesvolle introductie in het doelgebied (de Nederlandse Waddenzee) met de schelpdiertransporten (stap 2, Figuur 16) van schelpdieren en het effect dat de soort daar kan hebben op het ecosysteem (stap 3, Figuur 16). De experts hebben alleen uitspraak gedaan over de soorten waarvoor ze zich expert beschouwen.

De kans op succesvolle introductie hangt onder andere af van de kans dat de soort wordt opgevisst met de schelpdieren, de kans dat ze het transport overleeft en de kans dat de soort zich weet te vestigen in de Waddenzee. Deze kans is door de experts gekwantificeerd in vijf klassen:

1. zeker niet / erg onwaarschijnlijk
2. onwaarschijnlijk
3. waarschijnlijk
4. erg waarschijnlijk
5. zeker

Eenmaal gevestigd in een nieuw gebied kan een exoot zich in potentie ontwikkelen tot een plaag afhankelijk van het feit of de omgevingscondities in het gebied optimaal geschikt zijn voor de soort. Het effect dat een soort kan hebben op het ecosysteem wordt mede bepaald door de life history eigenschappen van de soort en de (a)biotische eigenschappen van het gebied waar de schelpdieren naartoe worden gebracht. Bepaalde soorten hebben eigenschappen waardoor ze regelmatig invasief worden of andere soorten negatief kunnen beïnvloeden (bijvoorbeeld predatoren, ziekteverwekkers, parasieten). De scores die de experts hebben toegekend voor de kans dat een doelsoort een substantiële impact heeft op het ecosysteem van de Nederlandse Waddenzee, gegeven het feit dat de soort zich heeft kunnen vestigen, zijn ook ingedeeld in vijf klassen:

1. zeker niet / erg onwaarschijnlijk
2. onwaarschijnlijk
3. waarschijnlijk
4. erg waarschijnlijk
5. zeker

De scores van de verschillende experts zijn per onderdeel (respectievelijk kans op introductie en kans op substantiële impact op het ecosysteem) gemiddeld. De gemiddeldes zijn vervolgens met elkaar vermenigvuldigd en gedeeld door 5. De eindscores, die hierdoor zijn genormaliseerd tot een schaal van 0 tot 5, geven per doelsoort een beeld van het risico dat een soort kan inhouden voor de Nederlandse Waddenzee.

4.5 Interpretatie van de resultaten

Soorten met een gemiddelde risicoscore hoger dan 1,2 in de beoordeling van de experts, zijn in detail besproken. Deze score komt overeen met een gemiddelde score 2 (onwaarschijnlijk) voor het ene onderdeel en een score 3 (waarschijnlijk) voor het andere onderdeel, waardoor alle soorten die een potentieel risico vormen in de analyse zijn meegenomen. In het kader van deze studie hebben we in de literatuur gezocht naar informatie over de ecologie van deze soorten en de impact die ze hebben gehad na introductie in andere gebieden.

5 Risico's schelpdiertransporten Zuid - Noord

5.1 Exoten in de Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren

De lijst met exoten voor de Oosterschelde, Voordelta en de aangrenzende wateren (Tabel 5, Bijlage E) is gebaseerd op Wolff (2005) en online databanken (DAISIE, GISD) en aangevuld met de recente observaties (Wijsman & De Mesel 2008)¹. In totaal zijn er 105 exoten opgenomen in de lijst, waarvan 35 soorten algen, 66 diersoorten, 3 Protista en 1 macrofyt. 17 soorten zijn aangetroffen in de Voordelta maar nog niet in de andere wateren in de zuidwestelijke Delta. 11 Soorten zijn uitsluitend gevonden in het Grevelingenmeer of het Veerse meer en nog niet aangetroffen in de Voordelta of de Oosterschelde. De overige 77 van deze exoten komen voor in de Oosterschelde en mogelijk ook in de Voordelta, Veerse meer en Grevelingenmeer.

5.2 Exoten in de Nederlandse Waddenzee

De lijst met exoten van de Nederlandse Waddenzee (Tabel 6, Bijlage F) is gebaseerd op de lijst van Wolff (2005) en aangevuld met recente waarnemingen en overzichten (online databanken DAISIE en GISD, literatuur). Het aantal exoten in het Nederlandse deel van de Waddenzee is aanzienlijk minder dan in het Zuidwestelijke deltagebied. In totaal zijn er 50 exoten gerapporteerd voor het Nederlandse deel van de Wadden. Hieronder zijn 18 algensoorten en 32 diersoorten.

5.3 Doelsoortenlijst en risicoscores

De lijst met exoten voor de Oosterschelde, Voordelta en de aangrenzende wateren (Tabel 5, Bijlage E) is vergeleken met de lijst van exoten van het Nederlandse deel van de Waddenzee (Tabel 6, Bijlage F) om te komen tot een lijst met doelsoorten (Tabel 8, Bijlage H). Doelsoorten zijn exoten die voorkomen in de Oosterschelde, Voordelta en de aangrenzende wateren maar niet voorkomen in het Nederlandse deel van de Waddenzee. In totaal zijn er 65 doelsoorten die in principe kunnen worden geïntroduceerd in de Waddenzee als gevolg van schelpdiertransport van zuid naar noord (Tabel 8, Bijlage H). De overige 41 exoten uit de zuidwestelijke Delta en de Voordelta komen al voor in het Nederlandse deel van de Waddenzee.

De tabel met de doelsoorten geeft de risicoscore per soort, de gemiddelde score en de range van de scores die zijn toegekend door de experts aan de kans op introductie en de kans op substantiële impact. De experts hebben alleen scores gegeven aan soorten waarvoor zij zich als expert beschouwden. De ranges van de scores geven een indruk van de mate van onzekerheid. In de laatste kolom staat het aantal experts aangegeven dat een score heeft toegekend aan die soort. Voor een aantal soorten bestaat er onduidelijkheid of ze al dan niet in de doelsoortenlijst zouden moeten worden opgenomen. Sommige experts gaven op de enquête formulieren aan dat bepaalde soorten volgens hen niet (meer) voorkomen in de Oosterschelde of reeds zijn aangetroffen in de Waddenzee. Indien aan de hand van literatuur geen uitsluitel kon worden gegeven over de verspreiding van de soort is zo'n soort toch in de lijst opgenomen. In de tabel is er wel een aantekening gemaakt van de melding van de expert(s).

De grootste risico's (score > 2,0) geven de zakpijpen *Didemnum* sp (score 3,2) en *Botrylloides violaceus* (score 2,2), de copepoden *Mytilicola orientalis* en *M. ostreae* (scores 2,8), de Amerikaanse oesterboorder *Urosalpinx cinerea* (score 2,1), het mosdiertje *Smittoidea prolifica* (score 2,1), de protist *Marteilia refringens* (score 2,8) en de macroalgen *Gracilaria vermiculophylla* (score 2,4), *Polysiphonia senticulosa* (score 2,4) en *Undaria pinnatifida* (score 2,3). Van de druipzakpijp *Didemnum* sp is het erg waarschijnlijk dat deze zich succesvol zal kunnen vestigen als gevolg van schelpdiertransport en als de soort eenmaal is gevestigd is het erg waarschijnlijk dat deze soort tot problemen gaat leiden.

¹ Recentelijk zijn in de Oosterschelde ook de Japanse oesterboorder (Faasse & Ligthart, 2009) en de Filipijnse Tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) in de Oosterschelde aangetroffen,

5.4 Soortbeschrijving

Voor de meest risicovolle soorten (risico score > 1,2; zie ook paragraaf 4.5) is op basis van literatuur onderzoek aanvullende informatie verkregen. In de volgende paragrafen worden een korte beschrijving gegeven van deze soorten.

5.4.1 Rhodophyta (Roodwieren)

Agardhiella subulata (score 2,0) kan worden getransporteerd met schelpdieren, zoals dit vermoedelijk ook in Groot-Brittannië is gebeurd (<http://www.jncc.gov.uk/>). Over de impact van deze soort is weinig tot niets gekend. In Groot-Brittannië lijkt hij niet in staat zich snel te verspreiden.

Antithamnionella spirographidis (score 2,0) wordt sinds 1993 regelmatig gevonden in de Oosterschelde (Maggs & Faasse, 1999). Ze kunnen zich snel vegetatief reproduceren door fragmentatie en snelle productie van nieuwe thalli. Ze hechten zich makkelijk vast op artificiële substraten. Scheepvaart is een belangrijke verspreidingsvector. *A. spirographidis* kan fouling veroorzaken in havens, maar er is niets geweten over hun ecologische impact.

Gracilaria vermiculophylla (score 2,4) is voor het eerst gevonden in Nederland in het brakke Oostvoornse Meer eind jaren '90. Verspreiding gebeurt vermoedelijk via scheepvaart, in ballastwater of als fouling organisme, of via de visserij waarbij fragmenten van de thalli in de netten blijven vaststeken en worden meegenomen. Mogelijk is ook lokale verspreiding met de stroming mogelijk. Ze groeien voornamelijk op modder of fijn zand, maar kunnen zich ook aan rotsen of schelpen vasthechten. Ze worden vaak gevonden op plaatsen waar ook zeegras voorkomt. Doordat *Gracilaria vermiculophylla* dichte matten kan vormen, kunnen ze andere macroalgen en ook zeegras beschaduen en zodoende verdringen. Vooral klein zeegras (*Zostera noltii*) zou hier gevoelig voor zijn (<http://www.frammandearter.se>). Ook andere benthische fauna en microalgen kunnen hinder ondervinden. Tegelijkertijd vormen ze een substraat voor andere organismen doordat ze nieuwe habitats creëren (<http://www.frammandearter.se>).

Grateloupia turuturu (syn: *G. doryphora*) (Gavio & Fredericq, 2002) (score 2,0) komt vaak voor op plaatsen waar schelpdieren worden gekweekt, wat suggereert dat schelpdiertransporten de oorzaak kunnen zijn van hun introductie in nieuwe gebieden (Maggs & Stegenga, 1999), maar ook verspreiding via scheepvaart is mogelijk (Mathieson *et al.*, 2008). *G. turuturu* is voor het eerst gevonden in de oesterputten in Yerseke, maar komt ondertussen ook voor op andere plaatsen in de Oosterschelde (Stegenga, 2004). Deze alg reproduceert door middel van sporen die zich kunnen vestigen op harde substraten. Losgerukte bladeren kunnen zich ook opnieuw vestigen en uitgroeien tot nieuwe individuen. De ecologische impact van de *G. turuturu* is nog slecht gekend, maar door hun brede tolerantie, hun groeiwijze en habitat preferentie zouden ze een dreiging kunnen vormen voor de inheemse algen. Verschillende auteurs suggereren dat de soort invasief kan zijn en algen rond de laagwaterlijn kan verstoren en verdringen (Mathieson *et al.*, 2008). Er worden studies uitgevoerd naar de impact van de soort op het lokale ecosysteem (<http://www.mass.gov/czm/invasives/>).

Heterosiphonia japonica (score 2,0) kent zijn oorsprong in Japan en Korea. Hun verspreiding naar nieuwe gebieden gebeurt door middel van scheepvaart en transport van schelpdieren (voornamelijk oesters). De alg kan hinderlijk zijn als epibiont op bivalven en wordt frequent gevonden op oesters in de Oosterschelde. Hij heeft een groot regeneratievermogen, waardoor losgekomen fragmenten zich kunnen settelen en vrij snel kunnen ontwikkelen tot nieuwe planten (Husa & Sjøtun, 2006). Hij hecht zich ook vast op andere algen en benthische organismen (<http://www.frammandearter.se>). Het effect van *H. japonica* op het ecosysteem is nog slecht gekend (Husa *et al.*, 2004).

Lomentaria hakodatensis (score 2,0) is inheems voor China, Japan, Korea en de Noord Amerikaanse kusten van de Stille oceaan. Hij komt voor rond de laagwaterlijn (Curiel *et al.*, 2006). Er is weinig informatie over de potentiële impact op het ecosysteem.

Polysiphonia senticulosa (score 2,4) heeft zijn natuurlijk verspreidingsgebied in de Stille Oceaan. In 1993 is de soort voor het eerst waargenomen in de Oosterschelde (Gorishoek) en ondertussen is hij er erg algemeen (Maggs & Stegenga, 1999). Hij komt er voor in de winter, van oktober tot juni en reproduceert van november tot juni. Er is weinig informatie bekend over de eigenschappen die van *P. senticulosa* een succesvolle exoot maken, maar de soort is wel erg invasief na introductie. Over de impact op inheemse soorten is weinig kennis (Maggs & Stegenga, 1999). Ook over de introductiewijze is weinig bekend (Wolff, 2005)

Dasya baillouviana (score 1,9) kan worden verspreid door de scheepvaart en met schelpdiertransporten. Door hun snelle reproductiecapaciteit zou hij andere algen op harde substraten kunnen verdringen. De soort zou echter reeds in de Waddenzee voorkomen (Stegenga, pers comm), waardoor hij verder niet in de analyse dient te worden meegenomen. Wel is er in ZW Nederland een andere *Dasya* soort aanwezig, die goed groeit in zout water en bijgevolg in de Waddenzee zou kunnen worden geïntroduceerd (Stegenga, pers. comm). Er is echter niets bekend van de potentiële ecologische impact.

De andere soorten binnen de Rhodophyta worden niet zozeer als een risico gezien om een aantal uiteenlopende redenen. *Asparagopsis armata* (score 1,2) is een macro-alg die voorkomt in de Nederlandse kustwateren. Hij is vermoedelijk in Europa terecht gekomen met oestertransporten, waarna hij zich al drijvend over Europa kon verspreiden. Het is een opportunistische soort die snel groeit en weinig predatoren kent. Van hun ecologische effecten is weinig gekend. De soort is echter alleen in de kustzone waargenomen en (nog) niet waargenomen in de Oosterschelde (H. Stegenga, pers. comm.). Ook de kans op introductie van *Antithamnionella ternifolia*, *Anotrichium furcellatum* en *Colaconema dasyae* (respectievelijke scores 1,6, 1,4 en 1,6) in de Waddenzee is momenteel erg laag. Volgens Wolff (2005) zijn deze soorten de laatste jaren niet meer waargenomen in de Nederlandse wateren. Volgens verschillende experts valt *Bonnemaisonia hamifera* (score 1,2) uit de risicoanalyse, omdat hij niet (meer) in de Oosterschelde zou voorkomen, en volgens andere experts is hij reeds in de Waddenzee aanwezig. De soort is opportunistisch, kent weinig predatoren en groeit snel. De effecten ervan op het ecosysteem zijn onbekend.

5.4.2 Phaeophyceae (Bruinwieren)

Undaria pinnatifida (score 2,3) is afkomstig uit Korea, China en Japan, waar het gekweekt wordt voor menselijke consumptie. Het is een opportunistische macroalg die snel nieuwe of verstoorde substraten kan innemen. Het vormt een dichte begroeiing waardoor hij in competitie treden voor licht en ruimte en zo inheemse planten en dieren kunnen verdringen. De algen kennen twee levensstadia: de macroscopische fase (sporofyt) die vooral in de late winter tot vroege zomer voorkomt en de microscopische fase (gametofyt) die aanwezig is tijdens de koudere maanden. *U. pinnatifida* wordt teruggevonden in beschutte tot open kusten (maar ze groeien het best op beschutte plaatsen), van het litoraal tot het sublitoraal tot een diepte van 18 m. *U. pinnatifida* groeit op eender welk hard substraat, zowel artificieel (zoals touwen, boeien, schepen en dergelijke) als natuurlijk (bijvoorbeeld keien of rotsen). In zachte sedimenten hecht hij zich vast op schelpen. Hij groeit ook epifytisch op zeegras of andere wieren. Hij heeft een brede tolerantie in termen van licht, hydrodynamiek (exposure), temperatuur en saliniteit. De impact van *U. pinnatifida* op het ecosysteem is slecht gekend en varieert van locatie tot locatie. Ze kunnen een bedreiging vormen voor herbivoren die zich normaal gezien op inheemse algen voeden. Ze kunnen fouling problemen veroorzaken in aquacultuursystemen (hangcultuurmosselen, viskooien, en dergelijke). *U. pinnatifida* kan worden verspreid via schelpdiertransporten en scheepvaart (ballast water en fouling). De gametofyt is erg tolerant en kan verschillende maanden overleven in het donker, bij uitdroging en bij verschillende temperaturen.

Elachista sp (score 1,4) is voor het eerst waargenomen in de Grevelingen in 1993. Sindsdien is hij ook teruggevonden in een grote poel op Neeltje Jans en in het Havenkanaal van Goes (Stegenga, 2000). Hij groeit vrijwel steeds als epifyt op *Sargassum muticum* en lijkt voorkeur te hebben voor zoutwater met beperkte getijdenwerking. Dit kan de verspreidingsmogelijkheden beperken (Stegenga, 2000). Mogelijk is *Elachista* sp. geïntroduceerd in de Nederlandse wateren met drijvend *Sargassum muticum*.

Het oorsprongsgebied van *Leathesia verruculiformis* (score 1,6) is vermoedelijk de Noord Westelijke Stille Oceaan. De manier waarop hij is geïntroduceerd is onbekend, maar lokaal kan hij worden verspreid met drijvend *Sargassum muticum*. *L. verruculiformis* is voor het eerst waargenomen in 1994 in het Grevelingenmeer als epifyt op *S. muticum* en wordt tegenwoordig frequent gevonden in het Grevelingenmeer, in litorale poeltjes in de oostelijke Oosterschelde en bij de stormvloedkering.

5.4.3 Dinophyta (Dinoflagellaten)

Beide soorten die behoren tot de Dinophyta en zijn opgenomen in de doelsoortenlijst zijn (potentieel) toxische micro-algen. Aangezien *Alexandrium leei* (score 0,9) al in de Noordzee aanwezig is, wordt aangenomen dat de soort ook reeds in het verleden in de Waddenzee is terechtgekomen maar zich er niet heeft kunnen vestigen. Volgens Dr. L. Peperzak is het onwaarschijnlijk dat *A. leei* die in de Noordzee is waargenomen toxisch is (Peperzak, pers. comm.). Ook voor *Gymnodinium catenatum* (score 1,4) bestaat onzekerheid of het wel degelijk over deze PSP-toxinen producerende soort gaat. Vermoedelijk is de soort die is gevonden binnen het genus *Gymnodinium* in de Oosterschelde niet *G. catenatum*, maar wel de niet toxische *G. nolleri* (Wolff, 2005; Peperzak, pers comm).

5.4.4 Protista (Protisten)

Marteilia refringens (score 2,8) is vermoedelijk Europa binnen gebracht met oestertransporten. Het is een parasiet van de platte oester (*Ostrea edulis*) en de mossel (*Mytilus edulis* en *M. galloprovincialis*) (Carrasco *et al.*, 2008). Hij wordt meestal gevonden in de spijsverteringsklier van de schelpdieren. Over heel Europa heeft deze soort al heel wat schade aangericht (Alderman, 1979). Hij veroorzaakt een afname van de conditie bij platte oesters en leidt vaak tot sterfte, maar niet elke infectie leidt tot een ziektebeeld. Bij mosselen kan de parasiet effect hebben op de gametogenese (EFSA 2007). Het is niet duidelijk wat de ziekte uitlokt, maar verschil in stress of resistentie van de gastheer zou een invloed kunnen hebben (www.ices.dk). Over de levenscyclus van *M. refringens* bestaat nog heel wat onduidelijkheid. Vermoedelijk maakt de soort gebruik van één of twee tussengastheren (Carasco *et al.*, 2008). De parasiet is in 1974 in de Oosterschelde aangetroffen in platte oesters op de Yerseke bank maar is bestreden door de geïnfecteerde oesters te verwijderen. Na 1978 is de ziekte Marteilirosis, die wordt veroorzaakt door parasiet *Marteilia refringens* niet meer aangetroffen (Van Banning 1988, Wolff 2005, Engelsma & Haenen 2008).

Bonamia ostreae en *Haplosporidium armoricatum* (beide een score van 1,6) zijn beide parasieten van de platte oester. *B. ostreae* is in de jaren '80 geïmporteerd in de Oosterschelde met oestertransporten vanuit Frankrijk en heeft er aanzienlijke schade aangebracht aan de platte oester populatie (Wolff, 2005). Alhoewel een infectie met *H. armoricatum* dodelijk is, heeft deze soort tot nog toe weinig impact gehad op de oesterindustrie in Europa.

5.4.5 Porifera (Sponzen)

Voor de meeste sponzen wordt het risico op transport met de schelpdieren door de experts hoog ingeschat, maar wordt de kans op aanzienlijke impact op het ecosysteem zeer laag ingeschat.

Celtodoryx girardae (score 1,2) is vermoedelijk in Europa geïntroduceerd met schelpdiertransporten. Deze soort is voor het eerst verzameld in het oostelijke deel van de Oosterschelde in 2005, maar fotomateriaal toont aan dat de soort vermoedelijk al aanwezig was in 2002. Hij vertoont een snelle groei en verspreiding (Perez *et al.*, 2006). Het is een dikke, korstvormende spons die over het algemeen zo'n 8 tot 10 cm dik wordt. Hij kan in competitie treden met andere sessiele invertebraten.

Haliclona xena (score 1,6) is voor het eerst waargenomen in de Oesterputten in de Oosterschelde in 1986. Tegenwoordig is de soort algemeen in het Oosterschelde estuarium, het Grevelingenmeer en het Veerse Meer. Hij is sterk toegenomen in de Oosterschelde maar er zijn geen aanwijzingen dat hij nadelige impact heeft op andere soorten. Ze lijken een aantrekkelijk substraat te vormen voor inheemse tunicaten (www.mnp.nl)

Hymeniacidon perlevis (score 1,4) is verspreid over de Atlantische kust van Europa. Hij komt ook voor in de Oosterschelde, het Grevelingenmeer en het Veerse Meer (Kliver, 1997). Er is weinig informatie beschikbaar over de ecologische impact van de soort.

Het oorsprongsgebied en de introductiewijze van *Mycale micracanthoxea* (score 1,6) zijn onbekend. De soort kwam al voor in de Oosterschelde in de 19^e eeuw, maar is toen geïdentificeerd als *M. contareni*. Hij is tegenwoordig algemeen in de Oosterschelde en in het Grevelingenmeer. *M. contareni* is een korstvormende spons die een dun laagje vormt over harde substraten. Hij kan ook over andere soorten, zoals zeeanemonen,

kokerwormen, zakpijpen, zeepokken en schelpdieren, heen groeien. Hij heeft zich sinds de introductie sterk kunnen uitbreiden (www.soortenbank.nl).

Scypha scaldiensis (syn: *Sycon scaldiensis*) (score 1,2) is reeds verzameld in de Oosterschelde in 1951. De soort bleef zeldzaam in de jaren '50 en '60 en werd iets algemener in jaren '70. Tegenwoordig is hij zeldzaam.

5.4.6 Bryozoa (Mosdierpjes)

Smittoidea prolifica (score 2,1) is vermoedelijk Nederland binnen gebracht met schelpdiertransporten (De Blauwe & Faasse, 2004). Hun natuurlijk verspreidingsgebied ligt in de Stille Oceaan waar ze korsten vormen op stenen en schelpen. Doordat ze zich makkelijk kunnen vestigen op schelpen, is het risico groot dat ze met schelpdiertransporten verder worden verspreid. Ze kunnen zich ook succesvol op allerlei andere harde substraten vestigen waardoor (secundaire) introductie via de scheepvaart niet uit te sluiten is. De soort heeft een brede ecologische tolerantie en is in staat snel te groeien en te reproduceren.

In de studie van De Blauwe & Faasse (2004) naar het voorkomen van *S. prolifica* in Nederland was deze soort nooit dominant. Er is ook nooit waargenomen dat hij andere soorten overgroeit. De ecologische gevolgen van hun introductie in Nederland is volgens hen verwaarloosbaar, terwijl de experts de impact als (erg) waarschijnlijk inschatten. Deze hoge score is echter wel gebaseerd op basis van de input van slechts 2 experts.

Tricellaria inopinata (score 1,4) is vermoedelijk afkomstig uit de Stille Oceaan. Hij is geïntroduceerd in de Noord-Oost Atlantische Oceaan via de scheepvaart, maar kan ook worden verspreid met schelpdiertransporten en lokale dispersie kan door vasthechting op rondrijvende algen of afval. De soort is in ZW Nederland gevonden in 2000 en is tegenwoordig gekend van de Ooster- en Westerschelde, het Grevelingenmeer en het Goese Meer (Wolff, 2005). Hij is opgenomen op lijsten van de '100 worst marine invaders' (DAISIE, Streftaris & Zenetos, 2006). Het is een snelgroeiend fouling organisme dat zich kan vestigen op allerlei natuurlijke en artificiële harde substraten. Het is een robuuste, opportunistische bryozoa die een brede range aan temperatuur, saliniteit en organische belasting tolereert. In de Lagune van Venetië heeft hij een negatieve impact gehad op inheemse Bryozoa. Door de experts wordt het risico op import met schelpdiertransporten als 'waarschijnlijk' gescoord, maar ze verwachten weinig impact op het Waddenzee ecosysteem.

5.4.7 Turbellaria (Platwormen)

Stylochus flevensis (score 1,8) behoort tot de polyclade platwormen. Er is onduidelijkheid of het hier gaat om een exoot dan wel een cryptogene soort (Faasse, 2003). Deze soort is in 1921 gevonden in de brakke Zuiderzee (Wolff, 2005). In 1997 is een vergelijkbare platworm teruggevonden in het brakke Noordzeekanaal en in 2001 in het Veerse Meer (Faasse, 2003). Het is niet duidelijk of het bij deze laatste meldingen wel degelijk om *S. flevensis* gaat, of dat hier gaat om de sterk gelijkende *Imogine necopinata* (Sluys *et al.*, 2005). De polyclade platwormen zijn gekende predatoren op bivalven en zeepokken.

5.4.8 Polycheata (Borstelwormen)

Janua brasiliensis (score 1,4) is afkomstig van tropische regio's, waaronder Brazilië. Hij is vermoedelijk de Europese Atlantische regio binnengebracht met de scheepvaart. Secundaire verspreiding gebeurt vermoedelijk met drijvend *Sargassum muticum* of pleziervaartuigen. De soort is voor het eerst waargenomen in het Havenkanaal van Goes. Tegenwoordig wordt hij gevonden in het Havenkanaal van Goes, het Kanaal door Zuid-Beveland en het Grevelingenmeer. Hij is zeldzaam in de Oosterschelde.

5.4.9 Gastropoda (Slakken)

Urosalpinx cinerea (score 2,1) of de Amerikaanse oesterboorder is afkomstig van de Noord Amerikaanse Atlantische kust. De soort is vermoedelijk geïntroduceerd aan het eind van de 19^e en het begin van de 20^e eeuw geïntroduceerd in het Thames estuarium met de importen van oesters (*Crassostrea virginica*) vanuit Amerika. In 1927 is de Amerikaanse oesterboorder voor het eerst aangetroffen op de oestergronden bij Essex (Cole 1942). Recentelijk (2007) is de soort ook aangetroffen in de Oosterschelde bij Gorishoek (Faasse & Ligthart 2007). Hij komt voor in litorale en sublitorale wateren, tot dieptes van 15m. Ze kunnen overleven bij een zoutgehalte van 13-15 ppt, maar verkiezen hogere zoutgehaltes (Cohen, 2005; Williams, 2002). Ze kunnen zich voortplanten in het voorjaar en de zomer, als de temperatuur gedurende een week boven de 20°C blijft. De vrouwtjes kunnen 20 tot 40 eicapsules afleggen die elk 5 tot 12 eieren bevatten. *U. cinerea* predeert op

oesterbroed, mosselen en andere weekdieren en soms op zeepokken (Faasse & Ligthart, 2007). Hun voorkeur voor een bepaalde voedselbron verschilt van gebied tot gebied. Hun predatie op oesterbroed kan tot grote economische schade leiden voor oesterkwekers. In hun natuurlijke verspreidingsgebied kunnen ze 60 tot 70% mortaliteit veroorzaken. Ook in hun nieuwe verspreidingsgebied kunnen ze grote schade aanrichten. Ze zijn competitief vaak sterk door een gebrek aan gespecialiseerde predatoren en parasieten. In Nederland treden ze in competitie met de inheemse purperslak (*Nucella lapillus*) (issg Datatbase).

Ocenebra erinacea (oesterboorder) (score 1,9) voedt zich met schelpdieren. Volgens Wolff (2005) zou het hier echter niet gaan om een exoot, maar een Noord-Oost Atlantische soort. Niettemin kan hij aanzienlijke schade aanrichten aan mossel- en oesterbanken.

5.4.10 Amphipoda (Vlokreeftjes)

Caprella mutica (syn: *C. macho*) (score 1,6) is afkomstig uit oost Azië. De introductievector is onbekend. De soort wordt sinds 1993 waargenomen in Nederland (Platvoet *et al.*, 1995). Tegenwoordig wordt de soort teruggevonden in verschillende plaatsen in de Oosterschelde, en bij Borssele in de Westerschelde.

Het is niet geheel duidelijk of *Monocorophium sextonae* (syn: *Corophium sextonae*) (score 1,3) een exoot dan wel een cryptogene soort is (Wolff, 2005). De soort is in 1952 gevonden in IJmuiden. In 2000 was hij algemeen op harde substraten met hoge saliniteit in ZW Nederland (Grevelingenmeer, Oosterschelde, monding van de Westerschelde) (Faasse & van Moorsel, 2000). De soort kan worden verspreid met ballastwater en schelpdiertransporten. Hij kan zich ook verspreiden met de stroming. *M. sextonae* leeft in ondiep water (tot maximaal 50m). Het bouwt kokertjes op macroalgen of benthische organismen (zoals cnidaria of sponzen) (<http://www.frammandearter.se/>). Over hun impact op het ecosysteem is niets gekend.

5.4.11 Copepoda (Roeipootkreeftjes)

Mytilicola orientalis (score 2,8) leeft in het spijsverteringsstelsel van schelpdieren. Naast de oorspronkelijke gastheer, de Japanse Oester (*Crassostrea gigas*) is deze soort ook in staat inheemse soorten voor de Nederlandse wateren te infecteren, zoals de platte oester (*Ostrea edulis*) en de mossel (*Mytilus edulis*) (Stock, 1993). *Mytilicola orientalis* is afkomstig van Korea en Japan, en heeft Europa bereikt met transporten van Japanse Oester.

De impact van een besmetting met *M. orientalis* op de schelpdieren is over het algemeen eerder beperkt (<http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/>). De meeste studies tonen aan dat *M. orientalis* weinig effect heeft op de groei, overleving en/of voortplanting van de Japanse Oester (Steele & Mulcahy, 2001). Eén studie vermeldt een afname in glycogeen en koolhydraat concentraties wanneer meer dan drie parasieten in de gastheer aanwezig zijn (Deslous-Paoli, 1981). Dit kan te wijten zijn aan een slechte doorgang van het voedsel door de aanwezigheid van de parasiet in dergelijke aantallen, waardoor onvoldoende voedingsstoffen worden opgenomen. Vermoedelijk treedt dit effect enkel op bij voedseltekort (Steel & Mulcahy, 2001).

Mytilicola ostreae (syn: *Mytilicola ostreae*) (score 2,8) is geïntroduceerd met de Japanse Oester (*Crassostrea gigas*) vanuit Japan of Korea. In de Oosterschelde infecteren ze naast de Japanse Oester ook de inheemse Platte Oester (Stock, 1993). Er zijn geen schadelijke effecten van *M. ostreae* gekend.

5.4.12 Urochordata (Zakpijpen)

Botrylloides violaceus (score 2,2) is afkomstig uit Japan. Hij leeft in de sublitorale wateren (<50m) en groeit op natuurlijke en artificiële harde substraten (BC Shellfish Growth Association: www.bcsqa.ca). Tunicaten kunnen zich verspreiden door fragmenten die van de kolonie afbreken en zich hechten aan nieuwe substraten. *B. violaceus* is hierin heel succesvol (Bullard *et al.*, 2007). Door taxonomische problemen is het niet duidelijk wanneer deze exoot voor het eerst is waargenomen in de Delta. De soort heeft zich ondertussen wel verspreid over de gehele Oosterschelde en is ook gevonden in het Grevelingenmeer. Alhoewel de soort algemeen geworden is, lijkt hij geen grote impact te hebben op het ecosysteem (Gittenberger, 2007).

Didemnum sp (score 3,2) is voor het eerst waargenomen in de Oosterschelde en de Grevelingen in 1991. Het is een woekerende kolonievormende zakpijp die harde substraten – onder andere ook schelpdieren – en andere organismen overgroeit en verdringt (Gittenberger, 2007). De impact in de Delta blijft voorlopig beperkt. Meestal sterft de zakpijp af tijdens de koudere wintermaanden, wanneer de watertemperatuur daalt onder de 5°C, waardoor andere organismen – zoals sponzen, anemonen of andere tunicaten – in het voorjaar de kans krijgen zich te vestigen. De naamgeving van de verschillende *Didemnum* soorten is onduidelijk en wordt in dit rapport als sp. aangeduid. In Nieuw-Zeeland richtte de verwante *D. vexillum* reeds een aantal jaren aanzienlijke economische schade aan.

Corella eumyota (score 1,8) is een tunicaat die pas voor het eerst in 2007 is teruggevonden in de Oosterschelde (Lighthart, 2007). De soort is tot nog toe maar in één locatie waargenomen, namelijk in de jachthaven van Burghsluis. Hij kan een probleem vormen voor mosselhangcultures omdat hij zich kan vestigen aan allerlei harde substraten en touwen, en zich massaal kan vermeerderen tot enorme, dikke kluiten. Ze kunnen andere sessiele dieren makkelijk verdrukken of overgroeien. Het is nog niet duidelijk of deze soort, die normaal gezien in koudere wateren voorkomt, op termijn zal kunnen overleven in onze warmer wordende wateren.

Molgula manhattensis (score 1,6) is reeds in de 18^e eeuw in Nederland waargenomen. Er bestaat geen consensus of het hier gaat om een exoot die afkomstig is uit Noord Amerika, dan wel om een Europese soort. Indien het gaat om een exoot is de verspreiding gebeurd via fouling op scheepsrampen. *M. manhattensis* is algemeen in het Veerse Meer, maar komt minder frequent voor in de Oosterschelde. Over de impact op het ecosysteem is niets bekend.

Perophora japonica (score 1,7) is afkomstig uit de Stille Oceaan. De introductievector in de NO Atlantische Oceaan is ongekend, maar transport met schepen en aquacultuur is mogelijk. Hij kan ook met drijvend zeewier worden verspreid (http://www.marlin.ac.uk/marine_alien). In Nederland zijn de eerste kolonies teruggevonden in de Oosterschelde in 2004 (Faasse, 2004). De kolonies bestaan uit een groot aantal kleine, transparante zoöiden die met elkaar zijn verbonden via een basaal stolon. *P. japonica* groeit onder andere op algen, sponzen, oesters en artificiële harde substraten. In Groot-Brittannië, waar de exoot sinds 1999 voorkomt, breidt hij zich niet snel uit. De impact op het ecosysteem is er verwaarloosbaar (http://www.marlin.ac.uk/marine_alien)

5.5 Risico op introductie van exoten

In de doelsoortenlijst voor het transport van de Oosterschelde naar de Waddenzee zijn 65 exoten opgenomen die in potentie in de Waddenzee zouden kunnen worden geïntroduceerd met het Zuid - Noord transport van schelpdieren. Twintig van deze soorten scoren laag in de semikwantitatieve beoordeling door de experts (gemiddelde score <1). Een aantal van deze soorten scoort echter hoger dan 2 (~onwaarschijnlijk) voor de kans op introductie, maar de verwachte impact is dan erg laag. Dit geldt onder meer voor *Alexandrium leei* (Dinophyta), *Walkeria ulva* (Bryozoa), *Procerarea cornuta* en *Microphthalmus similis* (beide Polychaeta), *Mercenaria mercenaria* (Bivalvia), *Melita nitida* (Amphipoda) en de Cirripedia *Balanus amphitrite*, *B. eburneus* en *Megabalanus coccopoma*.

5.5.1 Toxische algen

Alexandrium leei is een toxische alg die reeds sinds 1989 in de Nederlandse Noordzee voorkomt. Er kan worden aangenomen dat de soort zich reeds in de Waddenzee zou hebben gevestigd indien hij daar kan gedijen. Hij komt echter voornamelijk voor uit de kust (offshore) (Koeman, 1997). Het is verder niet geheel duidelijk of de variant van *A. leei* die in de Noordzee is waargenomen ook toxisch is (Peperzak, pers comm). Naast *A. leei* is nog een andere toxische alg in de lijst opgenomen, namelijk de PSP-toxinen vormende *Gymnodinium catenatum*. De risico's verbonden aan deze soort worden door de experts hoger ingeschat dan voor *A. leei*, alhoewel de mogelijke impact op het ecosysteem nog steeds als erg klein wordt gezien. Daarenboven gaat het hier waarschijnlijk om een verkeerde identificatie. Het vermoeden bestaat dat niet de toxische flagellaat *G. catenatum* is gevonden in de Nederlandse wateren, maar wel de niet-toxische *G. nolleri* (Erlbrächter, 1999; Peperzak, pers comm). Indien het hier inderdaad om *G. nolleri* gaat, scoort deze soort 1 (onwaarschijnlijk/helemaal niet) voor impact op het ecosysteem (Peperzak, pers comm) en komt de eindscore op 0,1.

5.5.2 Parasieten en ziekteverwekkers voor schelpdieren

Drie parasieten van schelpdieren scoren hoog bij de expertbeoordeling voor de Zuid - Noord transporten. Zowel de kans op introductie (waarschijnlijk - zeer waarschijnlijk) als de kans op impact op het ecosysteem (zeer waarschijnlijk) wordt hoog ingeschat. Het gaat om de copepoden *Mytilicola orientalis*, *M. ostreae* en de protist *Marteilia refringens*. *Marteilia refringens* heeft in Europa vooral in de platte oesterindustrie (*Ostrea edulis*) grote schade aangebracht. Naast de platte oester zijn ook mosselen (*Mytilus edulis* en *Mytilus galloprovincialis*) vatbaar voor infectie. Een sterke afname van de conditie van de mossel *Mytilus galloprovincialis* is waargenomen (Villalba *et al.* 1993, EFSA 2007). Mosselen zouden wel in staat zijn de infectie te vertragen of zelfs te stoppen. Toch vermoedt men een relatie tussen mortaliteit van mosselen en infectie door deze parasiet (Bower, 2007 en hierin vernoemde referenties). In Spanje is infectie van de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) met *M. refringens* waargenomen, maar mogelijk gaat het hier kortstondige infectie of een andere soort binnen dit genus (Montes *et al.*, 1998). Beide Copepoden (*M. orientalis* en *M. ostreae*) zijn parasieten van de Japanse oester, maar kunnen ook inheemse schelpdieren infecteren. De gevolgen van infecties blijven echter over het algemeen beperkt (Bower, 2002). In de Oosterschelde en het Grevelingenmeer is de ziekte marteiliosis, die wordt veroorzaakt door *Marteilia refringens* recentelijk niet meer aangetroffen (Engelsma & Haenen 2008).

Naast *Marteilia refringens* komen er nog twee andere ziekteverwekkers van oesters voor in de Oosterschelde, namelijk *Bonamia ostreae* en *Haplosporidium armoricum*. De eencellige oesterparasiet *Bonamia ostrea* kan de ziekte Bonamiosis bij platte oesters (*Ostrea edulis*) veroorzaken, een dodelijke infectie van de haemocytan. *Bonamia ostrea* is een exoot die in 1980 met de import van platte oesters vanuit Bretagne in de Oosterschelde is geïntroduceerd. Als gevolg van deze introductie is de kweek van platte oesters in de Oosterschelde ingestort en is de platte oester vrijwel verdwenen. In het Grevelingenmeer, waar *Bonamia ostrea* sinds 1988 ook voorkomt, worden nog wel platte oesters gekweekt. In theorie is er de mogelijkheid dat de oesterparasiet *Bonamia ostrea* met de schelpdiertransporten uit de Oosterschelde naar de Waddenzee wordt getransporteerd, indien met de mosseltransporten ook platte oesters worden meegenomen die geïnfecteerd zijn met de ziekte. Het is niet waarschijnlijk dat de parasiet met mosselen zal worden vervoerd. Mosselen worden beschouwd als niet gevoelig en zijn geen vector voor *Bonamia ostrea* (EFSA 2007). Voor de identificatie van *Bonamia ostrea* moeten platte oesters worden verzameld die histologisch kunnen worden onderzocht op de aanwezigheid van de parasiet. Het Grevelingenmeer en de Oosterschelde (Yerseke bank) worden jaarlijks bemonsterd voor het *Bonamia* onderzoek. In de Oosterschelde is het aantal bemonsterde platte oesters de laatste jaren vaak te laag om de prevalentie van *Bonamia* goed te kunnen vaststellen (Engelsma & Haenen 2008). De laatste *Bonamia* positieve oester uit de Oosterschelde kwam uit de monitoring van 2005. Door de experts wordt de kans dat *Bonamia ostrea* met de mosseltransporten in de Waddenzee wordt geïmporteerd klein geacht (score = 2,0), maar indien ze worden geïntroduceerd wordt wel een impact op het ecosysteem verwacht (score = 4,0). Toch kan worden aangenomen dat de impact in de huidige situatie verwaarloosbaar zal zijn omdat de platte oesters vrijwel niet meer voorkomen in de Waddenzee. Doordat *Bonamia ostrea* specifiek is voor platte oesters kan de soort daar dus weinig schade aanrichten. Het kan echter wel een probleem worden als men in de toekomst platte oesters in de Waddenzee wil gaan herintroduceren. In de Waddenzee vindt geen monitoring plaats dus is het niet bekend of *Bonamia ostrea* daar voorkomt.

Haplosporidium armoricum is eind jaren '70 in de Oosterschelde terechtgekomen met oestertransporten vanuit Frankrijk. Hij is enkel waargenomen in de geïmporteerde oesters en na het verwijderen van geïnfecteerde individuen is de ziekte sinds 1978 lange tijd niet meer waargenomen. In 2005 is opnieuw één sterk geïnfecteerde oester opgevist (Hine *et al.*, 2007). Het lijkt er niet op dat de ziekte zich hier kan ontwikkelen. Het is ook mogelijk dat de vondst in 2005 geen hernieuwde introductie was maar dat er mogelijk sprake is van een lag fase voor deze soort.

Volgens de EU richtlijn 2006/88/EC (European Commission 2006) mogen er geen ziektedragende soorten worden overgebracht van een besmet gebied naar een ziektevrij gebied. In Nederland is er echter geen onderscheid gemaakt tussen de Oosterschelde en de Waddenzee met betrekking tot schelpdierziektes. Dat betekent dat de Waddenzee, hoewel het niet bekend is of *Bonamia* daar daadwerkelijk voorkomt, volgens deze richtlijn wordt beschouwd als een besmet gebied voor *Bonamia*. Besmette platte oesters mogen daardoor volgens deze richtlijn vanuit de Oosterschelde en het Grevelingenmeer naar de Waddenzee worden getransporteerd.

5.5.3 Predatoren van schelpdieren

Voor een aantal predatoren van schelpdieren, namelijk de platworm *Stylochus flevens* en de gastropoden *Urosalpinx cinerea* en *Ocenebra erinacea*, wordt de kans op introductie en impact op het ecosysteem door de experts waarschijnlijk tot heel waarschijnlijk geacht. De oesterboorders (*O. erinacea* en *U. cinerea*) zijn recent waargenomen in de Oosterschelde (Faasse & Ligthart 2007). De actieradius van de Amerikaanse oesterboorder, *Urosalpinx cinerea*, is relatief beperkt doordat ze geen pelagische levensfase hebben. De eipakketten worden afgezet aan vaste substraten. Daarnaast is de soort erg gevoelig voor TBT die kan leiden tot imposex. De verspreiding van *Urosalpinx cinerea* en *Ocenebra erinacea* in de Oosterschelde is daarom op dit moment beperkt. Ze voeden zich met schelpdieren, voornamelijk oesters. Vermoedelijk zal *U. cinerea* goed gedijen op de Japanse oester, een exoot die in de Oosterschelde voor heel wat hinder zorgt (Faasse & Ligthart, 2007). De oesterboorders kunnen in potentie grote commerciële schade toebrengen aan bestaande schelpdierbestanden (mosselen, Japanse oesters) maar kunnen ook effect hebben op soorten die in de toekomst mogelijk kunnen worden geïntroduceerd zoals de platte oesters. De omstandigheden moeten dan optimaal zijn voor de roofslakken waardoor ze zich beter kunnen voortplanten dan nu het geval is. Over *Stylochus flevens* bestaat onduidelijkheid of het hier om een exoot dan wel cryptogene soort gaat. Mogelijk gaat het om de sterk gelijkende *Imogine necopinata*. Vast staat dat de gevonden organismen prederen op bivalven.

5.5.4 Soorten op de lijst van '100 worst invasive species' (DAISIE)

Een aantal soorten uit de doelsoortenlijst komen voor in de lijst van '100 worst invasive species' die is opgesteld binnen DAISIE (Delivering Aliens Invasive Species Inventories in Europe): *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae), *Bonnemaisonia hamifera* (Rhodophyta) *Tricellaria inopinata* (Bryozoa) en *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta) Onderstaande informatie is voornamelijk gebaseerd op de factsheets die beschikbaar zijn in DAISIE, tenzij anders vermeld.

Bonnemaisonia hamifera groeit op sublitorale harde substraten. Adulten komen enkel epifytisch voor. In Scandinavië en Groot-Brittannië is het op sommige plaatsen de dominante alg geworden. Er bestaat verwarring over het voorkomen van deze soort binnen Nederland. Volgens Wolff (2005) is de soort hier niet gevestigd en enkel gekend van materiaal dat is aangespoeld aan de stranden. Uit de expertbeoordelingen komt tegenstrijdige informatie naar voor. Het is niet duidelijk of *B. hamifera* al dan niet voorkomt in de Oosterschelde, en er wordt melding gemaakt dat hij al in de Waddenzee zou voorkomen. De kans op introductie met schelpdiertransport en de impact op het ecosysteem wordt sowieso als klein gezien.

Undaria pinnatifida is een macroalg die groeit op subtidale harde substraten, voornamelijk beschut, van 1 tot 18 m waterdiepte. Het kan dominant worden en inheemse soorten verdringen. In Nederland wordt het op de Japanse oester en mosselen gevonden. *U. pinnatifida* kan verder overlast bezorgen als fouling organisme op harde substraten, zoals aquacultuur installaties. In de Oosterschelde leidt de soort voornamelijk tot overlast voor de hangcultuur. De impact op het ecosysteem kan op basis van literatuurgegevens moeilijk worden ingeschat. De kans op introductie van de soort in de Waddenzee met de schelpdiertransporten wordt erg hoog ingeschat door de experts (waarschijnlijk – erg waarschijnlijk) en het lijkt hen, gemiddeld genomen, waarschijnlijk dat de soort een impact zal hebben op het ecosysteem.

Ficopomatus enigmaticus gedijt vooral op litorale harde substraten in beschutte wateren. Het kan met hun kalkkokers riffen vormen (van zo'n 3-20 cm doorsnede in gematigde streken) waardoor ze een impact kunnen hebben op de inheemse fauna. Deze riffen kunnen een refugium vormen voor invertebraten, zoals slakken en krabben. Ze kunnen ook fouling problemen veroorzaken. De kans dat deze soort kan meeliften met schelpdiertransporten en de impact die hij zou kunnen hebben op het ecosysteem worden beide erg laag ingeschat door de experts. De soort is ook gevonden in de haven van Emden (Duitsland). Ondanks dat deze haven grenst aan de Waddenzee is de soort nooit in de Waddenzee gevonden (Wolff 2005).

Tricellaria inopinata komt voor op een groot aantal harde substraten (scheepsrompen, boeien, touwen) en als epifyt op macrofyten, mosselen, sponzen, tunicaten en andere bryozoa. Het heeft een voorkeur voor havens en brakke waterlichamen. Ook in de Oosterschelde is hij voornamelijk waargenomen in jachthavens (De Blauwe & Faasse, 2001; De Blauwe, 2002). De experts zien wel een kans dat de soort zal worden geïmporteerd in de Waddenzee, maar vermoeden dat de impact beperkt zal blijven.

5.5.5 Andere aandachtsoorten volgens de expertbeoordeling

Een aantal exoten die verder door de experts als aandachtsoorten worden aangeduid, omdat ze een grote kans op introductie en/of impact op het ecosysteem hebben, zijn *Didemnum* sp. (Urochordata), *Gracilaria vermiculophylla*, *Polysiphonia senticulosa* (Rhodophyta) en *Mycale micracanthoxea* (Porifera).

Didemnum sp. vormt volgens de experts het grootste risico in de Zuid - Noord transporten. Ze beoordelen zowel de kans op introductie als de kans op impact op het ecosysteem als waarschijnlijk tot zeker. De soort kan snel uitgroeien, zelfs over zandbodem, en andere fauna en flora volledig overwoekeren. Hij lijkt echter in de Nederlandse wateren beperkt te worden door de koude watertemperaturen tijdens de winter. Bij watertemperaturen lager dan 5°C sterft hij af, waardoor andere soorten in het voorjaar de kans krijgen zich opnieuw te vestigen. De impact van deze soort in de Oosterschelde beperkt zich hierdoor voornamelijk tot de zomermaanden.

Gracilaria vermiculophylla kan een bedreiging vormen voor het zeegras dat nog aanwezig is in de Waddenzee, omdat hij vaak hetzelfde habitat inneemt en competitief sterker is. Verwacht wordt echter dat *G. vermiculophylla* sowieso in de Waddenzee terecht zal komen. De soort komt frequent voor in de Duitse Waddenzee en zou zich naar het Nederlandse deel aan het uitbreiden zijn (H. Stegenga, pers. comm., Wijsman & De Mesel 2008). Over *P. senticulosa* is slechts bekend dat ze erg invasief kunnen zijn na introductie, maar er is weinig kennis over de ecologische impact van de soort. Er zijn geen meldingen van ecologische gevolgen gevonden in de literatuur. *M. micracanthoxea* is een korstvormende spons die over andere organismen heen kan groeien. De soort heeft zich sinds zijn introductie in 1977 in de Oosterschelde sterk weten uit te breiden. Er zijn echter geen negatieve gevolgen voor het ecosysteem gemeld. Ook het risico op introductie en impact van *Corella eumycota* (Urochordata) wordt gezien als waarschijnlijk. De introductie in Nederland is erg recent (2007) en het voorkomen van deze soort in de Oosterschelde is beperkt tot de jachthaven van Burghsluis. Het is een soort van koudere wateren en het is nog niet duidelijk of hij zal gedijen in Nederland. Indien blijkt dat *C. eumycota* hier succesvol is, kan hij door biofouling voor de nodige problemen zorgen in de aquacultuur. Tot slot blijkt uit de expertbeoordeling dat een nieuwe soort binnen het genus *Dasya* zich heeft gevestigd in de Oosterschelde (H. Stegenga, pers comm). Over welke soort het gaat is nog niet duidelijk. De soort gedijt goed in zoute wateren en zou het goed kunnen doen in de Waddenzee. Er is niets bekend over de impact die ze kunnen hebben op het ecosysteem.

5.6 Monitoring flora en fauna geassocieerd met mosselen

Soorten die zijn geassocieerd met de mosselpopulaties in de Oosterschelde en de Voordelta hebben de meeste kans om mee te liften met de mosseltransporten. Om een indruk te krijgen van de meest voorkomende flora en fauna, in het bijzonder de exoten, is er in 2008 een specifieke monitoring gestart op de mosselpopulaties in de Oosterschelde en de Voordelta.

De mosselen die in aanmerking komen voor Zuid – Noord transport zijn zowel mosselen van de bodemcultuur als mosselen en mosselzaad afkomstig zijn van de mosselzaadinvang (MZI). Er kan worden aangenomen dat er over het algemeen andere organismen zijn geassocieerd met mosselen die in de waterkolom hangen dan mosselen die op de bodem liggen. Mosselzaad van MZI systemen hangt slechts een paar maanden in het water (maart - augustus), en andere organismen hebben daardoor maar een relatief korte tijd om zich aan de substraten of op de mosselen te vestigen. Hangcultuur mosselen hangen langer in het water (1.5 – 2 jaar), waardoor organismen veel meer mogelijkheden hebben om zich te vestigen. Er mag worden aangenomen dat er meer, en mogelijk ook andere soorten zijn geassocieerd met de hangcultuur mosselen dan met het mosselzaad van MZI's. De hangcultuur kan daarbij worden gezien als een worst case voor de MZI's met betrekking tot de soorten die mogelijk mee kunnen liften. In het kader van dit onderzoek zijn er monsters genomen en geanalyseerd van zowel bodemmosselen, MZI's als hangcultuur.

5.6.1 Monsternamen

In de periode van 20 tot en met 29 augustus 2008 zijn er bemonsteringen uitgevoerd van hangcultuur mosselen, bodemmosselen en MZI's. In totaal zijn er 30 monsters genomen in de Voordelta en de Oosterschelde (Figuur 17,

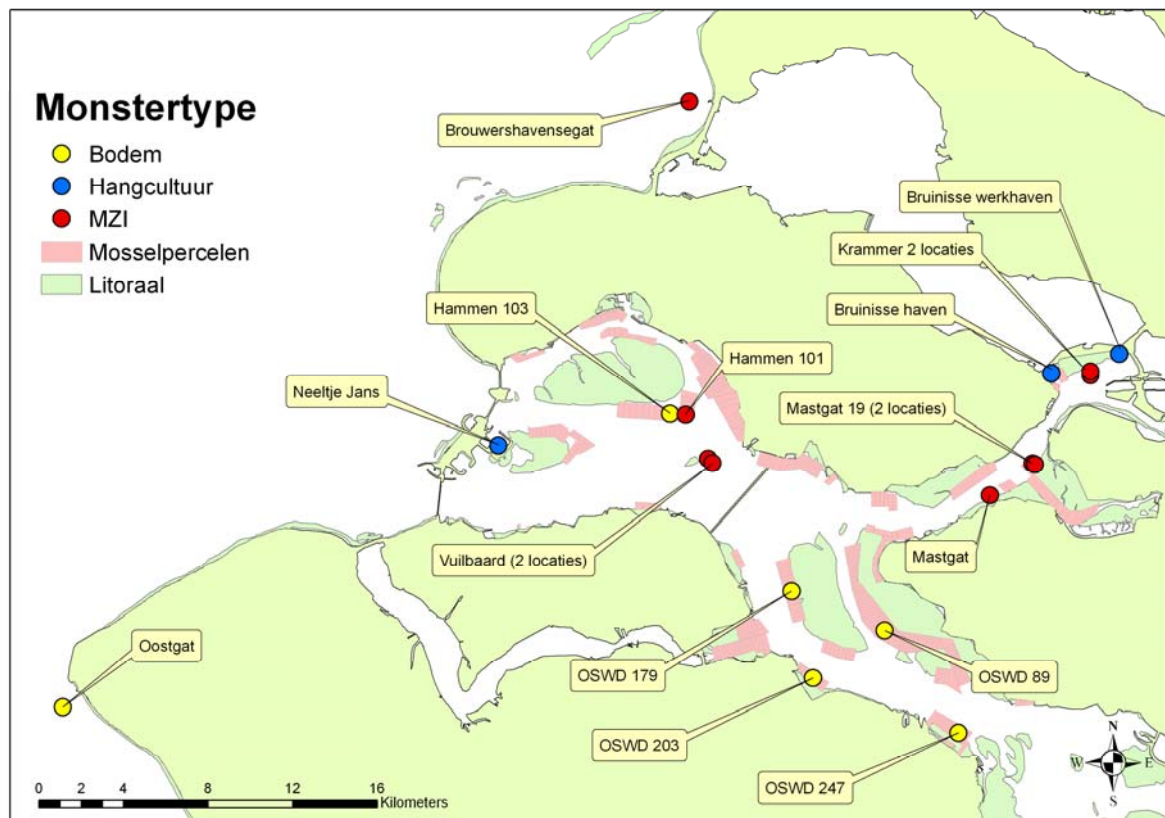
Tabel 1). De 30 monsters zullen een eerste indruk geven van de meest voorkomende geassocieerde soorten (en exoten) in de maand augustus op de verschillende systemen. De nadruk is gelegd op MZI's en percelen in de Oosterschelde omdat deze als eerste in aanmerking komen voor het transport naar de Waddenzee. Voor 2009 is er een voortzetting en verdere uitbereiding van de monitoring gepland.

Oosterschelde:

- Percelen: 10 monsters
- Hangcultuur: 6 monsters
- MZI's: 10 monsters

Voordelta:

- Wilde bank: 2 monsters
- MZI's: 2 monsters



Figuur 17 Monsterlocaties in de Oosterschelde en Voordelta. Gele punten zijn monsterlocaties van bodemmosselen, blauwe punten zijn hangcultures en rode punten zijn MZI locaties.

In totaal zijn er 5 percelen in de Oosterschelde bemonsterd. Van elk van de percelen zijn twee monsters genomen. Het perceel OSWD 203 was bezaaid met mosselen afkomstig uit de MZI van 2007. De mosselen zijn vanuit de MZI direct op dit perceel uitgezaaid en hebben daar een jaar gelegen voordat ze bemonsterd zijn. In de Voordelta zijn er geen mosselpercelen. Als alternatief is een natuurlijke mosselbank in het Oostgat, vlak voor de kust van Walcheren bemonsterd. Deze mosselbank ligt vlak buiten het Natura 2000 gebied en is in 2008 door de mosselsector bevestigd en uitgezaaid op de kweekpercelen in de Oosterschelde. Van de opgevisste mosselen zijn twee monsters genomen om te onderzoeken op de geassocieerde flora en fauna. Hangcultuurmosselen zijn verzameld van drie locaties: Neeltje Jans (Figuur 18), Bruinisse haven en Bruinisse werkhaven, vlak bij de Phillipsdam (zie Figuur 17). Van iedere locatie zijn twee monsters genomen. In de Voordelta zijn er geen

hangcultures. Tenslotte zijn er diverse MZI systemen bemonsterd. De MZI van Hammen-101 is een systeem bestaande uit oneindig geknoopte longlines bevestigd aan boeien. Van dit systeem is 1 monster genomen. Op de Vuilbaard zijn twee MZI systemen bemonsterd, één van Padmos en één van Neeltje Jans. Beide systemen bestaan uit netten die onder drijvende buizen zijn bevestigd (Figuur 19). Van het systeem van Padmos is 1 monster genomen en van het systeem van Neeltje Jans zijn twee monsters genomen. De MZI in het Mastgat is een systeem van longlines die oneindig zijn geknoopt aan drijvende boeien (Figuur 20). Op Mastgat-19 is zowel een systeem van longlines (Figuur 21) (monster code MZI-7) als een systeem van een net (monster code MZI-8) bemonsterd. De MZI's in de Krammer bestonden uit oneindig geknoopte longlines en longlines waaraan vertikaal hangende collectortouwen zijn bevestigd (Figuur 22).



Figuur 18 Hangcultuur mosselen Neeltje Jans aan long lines



Figuur 19 MZI installatie in de Vuilbaard. Netten met een maaswijdte van 5 cm hangen onder een drijvende buis



Figuur 20 MZI in het Mastgat. Oneindige geknoopte longlines bevestigd aan boeien.



Figuur 21 MZI Mastgat 19. longline waaraan vertikaal hangende collectortouwen zijn bevestigd.



Figuur 22 MZI Krammer met overmatige groei van *Ciona intestinalis*. Uitstekende slierten zijn de kokers van *Neoamphitrite figulus*. Beide soorten zijn geen exoten in de Oosterschelde.

Ieder monster bestond uit mosselen met aangehechte flora en fauna met een volume van ongeveer tien liter (emmer). De monsters van de percelen in de Oosterschelde zijn direct uit de kor genomen. De monsters van het Oostgat zijn uit het ruim van een schip genomen bij aankomst in Yerseke. De schipper wist van tevoren niet dat zijn lading zou worden bemonsterd. De hangcultuur en MZI's zijn rechtstreeks van de touwen en netten genomen. Voor de bemonstering zijn deze uit het water gehesen en met de hand zijn de mosselen en de aangehechte flora en fauna verzameld. De monsters zijn geconserveerd in formaline (4%).

Tabel 1: Overzicht monsterlocaties in de Oosterschelde en de Voordelta.

Code	Datum	Locatie	Type	Oosterlengte	Noorderbreedte
BC-1	20-08-08	OSWD 89	Bodem	3° 59,3460' OL	51° 33,3525' NB
BC-2	20-08-08	OSWD 89	Bodem	3° 59,3460' OL	51° 33,3525' NB
BC-3	20-08-08	OSWD 203	Bodem	3° 56,4504' OL	51° 32,0880' NB
BC-4	20-08-08	OSWD 203	Bodem	3° 56,4504' OL	51° 32,0880' NB
BC-5	20-08-08	OSWD 247	Bodem	4° 02,4544' OL	51° 30,7720' NB
BC-6	20-08-08	OSWD 247	Bodem	4° 02,4544' OL	51° 30,7720' NB
BC-7	20-08-08	OSWD 179	Bodem	3° 55,4981' OL	51° 34,2947' NB
BC-8	20-08-08	OSWD 179	Bodem	3° 55,4981' OL	51° 34,2947' NB
BC-9	20-08-08	Hammen 103	Bodem	3° 50,3809' OL	51° 38,7819' NB
BC-10	20-08-08	Hammen 103	Bodem	3° 50,3809' OL	51° 38,7819' NB
BC-11	28-08-08	Oostgat	Bodem	3° 25,7889' OL	51° 30,9017' NB
BC-12	28-08-08	Oostgat	Bodem	3° 25,7889' OL	51° 30,9017' NB
HC-1	25-08-08	Neeltje Jans	Hangcultuur	3° 43,3658' OL	51° 37,8829' NB
HC-2	25-08-08	Neeltje Jans	Hangcultuur	3° 43,3658' OL	51° 37,8829' NB
HC-3	29-08-08	Bruinisse haven	Hangcultuur	4° 05,9798' OL	51° 40,0075' NB
HC-4	29-08-08	Bruinisse haven	Hangcultuur	4° 05,9798' OL	51° 40,0075' NB
HC-5	29-08-08	Bruinisse werkhaven	Hangcultuur	4° 08,7583' OL	51° 40,5348' NB
HC-6	29-08-08	Bruinisse werkhaven	Hangcultuur	4° 08,7583' OL	51° 40,5348' NB
MZI-1	25-08-08	Hammen 101	MZI	3° 51,0138' OL	51° 38,7573' NB
MZI-2	25-08-08	Vuilbaard	MZI	3° 51,9709' OL	51° 37,6500' NB
MZI-3	25-08-08	Vuilbaard	MZI	3° 52,1548' OL	51° 37,5397' NB
MZI-4	25-08-08	Vuilbaard	MZI	3° 52,1548' OL	51° 37,5397' NB
MZI-5	25-08-08	Mastgat	MZI	4° 03,5570' OL	51° 36,8510' NB
MZI-6	25-08-08	Mastgat	MZI	4° 03,5570' OL	51° 36,8510' NB
MZI-7	25-08-08	Mastgat 19	MZI	4° 05,2881' OL	51° 37,6946' NB
MZI-8	25-08-08	Mastgat 19	MZI	4° 05,3861' OL	51° 37,6611' NB
MZI-9	25-08-08	Krammer	MZI	4° 07,5930' OL	51° 39,9835' NB
MZI-10	25-08-08	Krammer	MZI	4° 07,5909' OL	51° 40,0634' NB
MZI-11	28-08-08	Brouwershavensegat	MZI	3° 50,8998' OL	51° 46,7720' NB
MZI-12	28-08-08	Brouwershavensegat	MZI	3° 50,8998' OL	51° 46,7720' NB

5.6.2 Uitzoeken

De monsters zijn uitgezocht en de resultaten zijn gerapporteerd door de Monitor Taskforce van het NIOO CEME (Engelberts *et al.* 2008). De onderstaande tekst is gebaseerd op de rapportage.

De monsters zijn gespoeld over een 0,5 mm gecertificeerde zeef. Het materiaal is onder een binoculair uitgezocht, bij een maximale vergroting van 40x, en met behulp van een microscoop tot 400x vergroting. Al het levende en dode plantaardig en dierlijk materiaal is verzameld en op naam gebracht tot op het soort- of dichtstbijzijnde taxonomische niveau, met gebruik van verschillende literatuur. Hierbij is alleen gelet op aanwezigheid, niet op aantal exemplaren. Verdere werkwijze: zie Protocol 3.3 Monsterverwerking volgens NEN-ISO 9001-2000.

Als back-up van de zeewierdeterminatie is expertise van Dr. H. Stegenga (specialist zeewieren Europese Wateren bij de Universiteit van Leiden) gevraagd.

Voor de determinatie van macrofauna is gebruik gemaakt van de binnen de Monitor Taakgroep geldende afspraken conform protocollen determineren/monsterverwerken en van de taxonomisch verantwoordelijke binnen het team.

5.6.3 Herkomst classificatie

Op basis van expertise en voorhanden zijnde informatie is aangegeven welke soorten als exoot (herkomst van buiten de Noord-Oost Atlantische shelf regio) kunnen worden beschouwd. Hiervoor is mede gebruik gemaakt van de database van het Nederlandse Soortenregister (www.nederlandsesoorten.nl) en de database van het EU project: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (www.europe-aliens.org).

5.6.4 Resultaten monitoring

In de monsters zijn 54 algen taxa en 76 taxa macrofauna aangetroffen (Tabel 10, Bijlage J). Het grootste deel van de taxa (116) is gevonden in de monsters van de Oosterschelde (27 taxa in de Voordelta). Het aantal monsters dat genomen is in de Oosterschelde is echter groter dan in de Voordelta (26 Oosterschelde monsters ten opzichte van 4 monsters uit de Voordelta;

Tabel 1). Van de 116 taxa die gevonden zijn in de Oosterschelde waren er 12 (10%) exoot. Tussen de 27 taxa in de Voordelta is slechts 1 (4%) exoot aangetroffen. Er is geen duidelijk verschil in het percentage exoten in de geassocieerde flora en fauna van de bodemcultuur, hangcultuur en de mosselzaadinvang (respectievelijk 11%, 12% en 11%).

Er zijn in totaal 12 soorten exoten aangetroffen (Tabel 10, Bijlage J), en 4 mogelijke exoten. Deze mogelijke exoten waren niet tot op soort te determineren en minstens een van de soorten van het genus dat in de deltawateren voorkomt is exoot.

Van de exoten is *Agardhiella subulata* slechts in 1 monster van de bodemcultuur mosselen in de Oosterschelde aangetroffen (Tabel 3). *Grateloupia turuturu* is slechts één keer waargenomen in de mosselzaadinvang (Oosterschelde). Het bruinwier *Undaria pinnatifida* is vaker aangetroffen, en uitsluitend op de hangcultuur en de mosselzaadinvanginstallaties. De Penseelkrab *Hemigrapsus takanoi* is in een aantal monsters van de bodemcultuur mosselen in de Oosterschelde aangetroffen.

Tabel 2: Overzicht van het totaal aantal aangetroffen taxa

Systeem	Type	Aantal monsters	Totaal aantal taxa	Waarvan exoot
Oosterschelde	Bodemcultuur	10	74	8
	Hangcultuur	6	57	7
	Mosselzaadinvang	10	64	7
	Totaal	26	116	12
Voordelta	Bodemcultuur	2	10	
	Mosselzaadinvang	2	19	1
	Totaal	4	27	1

Tabel 3: Soortenlijst van de aangetroffen exoten in de verschillende monsters

	Soort											Totaal
	<i>Agardhiella subulata</i>	<i>Codium fragile</i>	<i>Crassostrea gigas</i>	<i>Crepidula fornicata</i>	<i>Elminius modestus</i>	<i>Grateloupia turuturu</i>	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	<i>Heterosiphonia japonica</i>	<i>Sargassum muticum</i>	<i>Styela clava</i>	<i>Syllis gracilis</i>	<i>Undaria pinnatifida</i>
BC-1				X								1
BC-2				X				X				2
BC-3												0
BC-4							X					1
BC-5	X			X	X		X	X				5
BC-6			X	X			X	X	X			5
BC-7			X	X	X							3
BC-8				X	X		X					3
BC-9			X	X							X	3
BC-10				X	X						X	3
BC-11												0
BC-12												0
HC-1												X
HC-2										X		X
HC-3		X		X				X	X	X		X
HC-4		X		X					X			X
HC-5				X	X			X	X			
HC-6				X	X				X			
MZI-1												
MZI-2												
MZI-3												
MZI-4												
MZI-5						X			X			
MZI-6												
MZI-7												
MZI-8								X	X			
MZI-9				X	X					X		X
MZI-10				X				X		X		
MZI-11												
MZI-12									X			
Totaal	1	2	3	14	7	1	4	7	8	4	2	5

Opvallend aan deze tabel is dat in de meeste van monsters van de bodemcultuur exoten zijn gevonden. Behalve de in de monsters van de Voordelta waar geen exoten zijn aangetroffen. De monsters BC-3 en BC-4 zijn genomen op het perceel OSWD-203. Dit perceel was bezaaid met MZI mosselen die zijn ingevangen in 2007. In monster BC-3 zijn geen exoten aangetroffen in monster BC-4 is de exotische penseelkrab *Hemigrapsus takanoi* aangetroffen. In alle andere monsters die zijn genomen van de percelen is het muiltje (*Crepidula fornicata*) gevonden. In alle monsters van de hangcultures zijn exoten gevonden. De meeste exoten (6 stuks) zijn aangetroffen op het monster HC-3 dat genomen is bij Bruinisse. In de MZI monsters zijn minder exoten aangetroffen. In 5 van de 12 monsters is één of meer exoot gevonden.

Karakteristieke exoten voor de bodemmosselen zijn de mollusken *Crepidula fornicata* en *Crassostrea gigas*, de penseelkrab *Hemigrapsus takanoi* en de borstelworm *Syllis gracilis*. Karakteristieke soorten van de hangcultuur en MZI's zijn de macroalgen *Sargassum muticum*, *Codium fragile* en *Undaria pinnatifida* en de zakpijp *Styela clava*.

5.7 Conclusies

Op basis van de risico studie die is uitgevoerd in het kader van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat er risico's zijn van onbedoelde introductie van exoten in de Waddenzee met het Zuid-Noord transport van schelpdieren. Er zijn 65 exoten (doelsoorten) die niet in de Waddenzee voorkomen. Van deze soorten hebben 10 soorten een risico score van > 2,0. In totaal zijn er 37 (57%) soorten een risicoscore > 1,2. Van sommige risicosoorten wordt verwacht dat ze mogelijk impact kunnen hebben op het huidige ecosysteem van de Waddenzee. Andere exoten kunnen zich mogelijk met succes vestigen in de Waddenzee zonder schade aan te brengen aan de locale fauna. Er moet worden opgemerkt de risico's zijn gebaseerd op de huidige state-of-the-art kennis over het voorkomen van exoten in de Oosterschelde en de Waddenzee en de ecologie en de impact van de betreffende soorten. Dit alles zonder rekening te houden met toekomstige ontwikkelingen zoals klimaatveranderingen en inrichtingsmaatregelen. Er worden ook regelmatig nieuwe exoten aangetroffen in zowel het deltagebied als de Waddenzee. De PRIMUS methode gaat uit van de gekende exoten. De nieuwe introducties dienen daarom apart te worden geëvalueerd en op basis van de evaluatie moet het beleid kunnen worden aangepast als bijvoorbeeld blijkt dat er zich een schadelijke exoot in de Oosterschelde heeft gevestigd die een mogelijk risico vormt voor de Waddenzee.

Marteilia refringens kan mosselen infecteren, maar mosselen zouden in staat zijn de infectie te onderdrukken. Een link tussen infectie en mortaliteit wordt echter wel gesuggereerd. Als fouling organisme kan *Undaria pinnatifida* voor overlast zorgen. De predatoren *Urosalpinx cinerea*, *Ocenebra erinacea* en *Stylocus flevensis* zouden invloed kunnen hebben op de Japanse oester door op deze soort te prederen, maar ook andere schelpdieren kunnen worden opgegeten. *Gracilaria vermiculophylla* kan in competitie treden met de weinige zeegrasveldjes die er nog zijn.

Verder is het ook belangrijk *Didemnum* sp. en *Corella eumyota* in het oog te houden. De eerste soort zal zich verder kunnen ontwikkelen bij verder opwarming van het kustwater, terwijl de andere soort grote kans tot ontwikkeling heeft bij lage temperaturen. Beide kunnen in potentie voor overlast zorgen.

Er zijn andere soorten geassocieerd met mosselen van de MZI's en de hangcultuur dan met mosselen van de bodemcultuur in de Oosterschelde. Dit geldt ook voor de geassocieerde exoten. Specifieke soorten van de MZI's en hangcultuur zijn *Undaria pinnatifida* en *Styela clava*. Opvallend is dat er binnen de Oosterschelde evenveel exoten zijn aangetroffen in de MZI's dan in de hangcultuur. Ondanks het feit dat de MZI's slechts een paar maanden in het water liggen tegenover de hangcultuur die meer dan een jaar in het water hangen.

In deze studie is de schade van exoten gedefinieerd als schade op het ecosysteem van de Waddenzee. Door sommigen wordt iedere introductie van een exoot als ongewenst gezien. Ook als een geïntroduceerde soort schijnbaar geen effect heeft op het functioneren van het ecosysteem heeft het toch effect op de biodiversiteit. In dit rapport willen we geen waardeoordeel geven over wat geaccepteerd is. De doelsoortenlijst geeft in principe een indicatie welke soorten er kunnen worden geïntroduceerd.

De resultaten van de risico studie gelden niet alleen voor mosseltransporten maar ook voor andere schelpdieren die vanuit de Oosterschelde en de Voordelta naar de Nederlandse Waddenzee getransporteerd kunnen worden.

6 Risico's schelpdiertransporten binnen de Waddenzee

6.1 Exoten van de Duitse en Deense Waddenzee

In totaal zijn 88 exoten geïdentificeerd in de Deense en de Duitse Waddenzee (Tabel 7, Bijlage G), waarvan 30 soorten algen en 58 taxa binnen de fauna. Van deze lijst komen er 39 soorten enkel voor in het Duitse deelgebied (*) en 22 enkel in de Deense wateren (**). De andere soorten komen zowel in Denemarken als in Duitsland voor.

6.2 Exoten in het Nederlandse deel van de Waddenzee

In de Nederlandse Waddenzee zijn in totaal 50 exoten gerapporteerd, waarvan 32 diersoorten en 18 soorten algen (Tabel 6, Bijlage F).

6.3 Doelsoortenlijst en risicoscores

In totaal zijn 46 soorten opgenomen in de doelsoortenlijst voor het transport van de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee (Tabel 9, Bijlage I). Deze lijst bestaat uit 13 soorten algen en 33 diersoorten. Deze doelsoorten zijn dus exoten die zijn aangetroffen in de Deense en Duitse Waddenzee, maar die nog niet zijn aangetroffen in het Nederlandse deel van de Waddenzee. Deze doelsoorten zouden in potentie in de Nederlandse Waddenzee kunnen worden geïntroduceerd met het schelpdiertransport.

Volgens de experts vormen de algen *Gracilaria vermiculophylla* (score 2,4), *Heterosiphonia japonica* (score 2,5) en *Laminaria ochotensis* (score 2,5) de grootste risico's bij het transport binnen de Waddenzee, en ook *Ocenebra erinacea* scoort hoog (score 1,9). Voor een aantal andere soorten ligt de totale score iets lager, maar wordt de kans op introductie en/of impact toch als reëel gezien (*Aglaothamnion halliae*, *Antithamnionella ternifolia*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Dasya baillouviana*, *Porphyra miniata*, *Karenia mikimotoi*, *Codium fragile* ssp *scandinavicum*, *Bugula nerita*, *Caprella mutica* en *Corophium sextonae*). Voor *Pseudodactylogyrus anguillae* (score 1,3), een parasiet van de paling, wordt het risico dat de soort kan betekenen voor de Waddenzee als groot aangezien, maar volgens de experts is het onwaarschijnlijk dat hij wordt getransporteerd met de schelpdiertransporten. Voor de andere soorten wordt het risico voor transport met schelpdieren en/of op impact van de soort op het ecosysteem laag ingeschat. Geen van deze soorten zijn bekende ziekteverwekkers, of toxineproducerende organismen. Deze worden dan ook verder in deze risicostudie niet besproken.

6.4 Soortbeschrijving

Voor de meest risicovolle soorten (risico score > 1,2, zie ook 4.5) is aanvullende informatie gezocht. In de volgende paragrafen worden korte beschrijvingen gegeven van deze soorten.

6.4.1 Rhodophyta (Roodwieren)

Aglaothamnion halliae (score 1,5) is een macroalg die ook in de Scandinavische wateren voorkomt. Er is weinig bekend over de impact van de soort op de omgeving en de experts schatten die kans op impact eerder laag in.

Antithamnionella ternifolia (score 1,5) is een fouling organisme dat snel groeit op allerlei harde substraten, zoals algen, dieren, keien en artificiële materialen. Hij heeft een brede tolerantie (Maggs & Hommersand 1993) en verspreidt zich voornamelijk via fragmentatie. Er zijn geen nadelige effecten op de omgeving gekend (www.jncc.gov.uk), wat in overeenstemming is met de beoordeling door de experts.

Dasya baillouviana (score 1,4) wordt verspreid door de scheepvaart en met schelpdiertransporten. Door de snelle reproductiecapaciteit zou hij andere algen op harde substraten kunnen verdringen. De soort zou echter reeds in de Nederlandse Waddenzee voorkomen (Stegenga, pers. Comm.), waardoor hij verder niet in de analyse dient te worden meegenomen.

Bonnemaisonia hamifera (score 1,4) is een opportunistische soort, die weinig predatoren kent en snel groeit. Hij is opgenomen in de lijst van '100 worst invasive species' van DAISIE. Adulten komen enkel epifytisch voor. In Scandinavië en Groot-Brittannië is het op sommige plaatsen de dominante algensoort geworden. Wolff (2005) geeft aan dat de soort in Nederland niet gevestigd is en enkel gekend is van aangespoelde fragmenten. Volgens Dr. R. Koeman (pers. comm.) zou de soort echter al in de Waddenzee zou voorkomen, maar dit wordt niet door andere experts bevestigd. De kans op introductie is volgens de experts waarschijnlijk, terwijl de kans op impact op het ecosysteem eerder als klein wordt gezien.

Gracilaria vermiculophylla (score 2,4) is een macroalg uit de Westelijke Stille Oceaan. Hij is voor het eerst waargenomen in de Duitse Waddenzee in 2002 en heeft zich sindsdien uitgebreid over Scandinavië, onder andere ook naar Denemarken (Thomsen *et al.*, 2007). Hij groeit voornamelijk op modder of fijn zand, maar kan zich ook aan rotsen of schelpen vasthechten (<http://www.frammandearter.se>). Hij is vooral succesvol in beschutte gebieden. Hij kan behoorlijk wat stress tolereren, en kan snel vrijgekomen harde substraten koloniseren (Thomsen *et al.*, 2007). De verspreiding gebeurt vermoedelijk via scheepvaart, in ballastwater of als fouling organisme, of via de visserij waarbij fragmenten in de netten blijven vaststeken. Mogelijk is ook lokale verspreiding met de stroming mogelijk. Uit de beoordeling van de experts blijkt dat de introductie van *Gracilaria vermiculophylla* met schelpdiertransporten vanuit het Deense en Duitse wad naar het Nederlandse wad wordt verwacht (score 3.2) en dat deze soort vermoedelijk een impact zal hebben op het ecosysteem (score 3.8). *Gracilaria vermiculophylla* kan een bedreiging vormen voor de weinige veldjes zeegras die nog in de Waddenzee aanwezig zijn, omdat ze vaak hetzelfde habitat innemen. Doordat *G. vermiculophylla* dichte matten kan vormen, kan hij het zeegras beschaduen en zodoende verdringen. Vooral klein zeegras (*Zostera noltii*) zou hier gevoelig voor zijn (<http://www.frammandearter.se>). Ook andere benthische fauna en microalgen kunnen hinder ondervinden. Tegelijkertijd kunnen ze substraten verrijken door nieuwe habitats te creëren (<http://www.frammandearter.se>). Dit houdt tevens in dat ze in staat zijn de ecologie van het ecosysteem te veranderen (Thomsen *et al.*, 2007). De gewone alikruik *Littorina littorea* kan *G. vermiculophylla* begrazen en zou bij voldoende grote dichtheden de biomassa kunnen controleren. Het is echter twijfelachtig of de dichtheden van *L. littorea* in de natuur ooit hoog genoeg zijn om een dergelijk effect te hebben (Thomsen *et al.*, 2007). Verwacht wordt dat *G. vermiculophylla* sowieso in de Nederlandse Waddenzee terecht zal komen. De soort komt frequent voor in de Duitse Waddenzee en zou zich naar het Nederlandse deel aan het uitbreiden zijn (Wijsman & De Mesel 2008).

Heterosiphonia japonica (score 2,5) kent zijn oorsprong in Japan en Korea. De verspreiding naar nieuwe gebieden gebeurt door middel van scheepvaart en transport van schelpdieren (voornamelijk oesters). De kans op introductie van *Heterosiphonia japonica* in de Nederlandse Waddenzee met schelpdiertransporten wordt erg hoog ingeschat door de experts (gemiddelde score van 3.8) en ook de kans dat hij een impact heeft op het ecosysteem als reëel gezien (gemiddelde score 3.3). De alg kan zich snel vegetatief voortplanten en zich vestigen op fauna en benthische organismen (Husa & Sjøtun, 2006). Zodoende kan hij hinderlijk zijn voor de aquacultuur als epibiont op bivalven. Hij hecht zich ook vast op andere algen en benthische organismen. Het effect van *H. japonica* op het ecosysteem is nog slecht gekend (Husa *et al.*, 2004), maar mogelijk kan hij door haar snelle uitbreidingsmogelijkheden andere, inheemse algen verdringen.

Porphyra miniata (score 1,5) groeit op rotsen en andere algen in getijdenpoeltjes en sublitoraal tot 10m diepte. Er is verder weinig of niets geweten over de ecologie, impact of invasiviteit van de soort. De experts zien een reële kans dat de soort in de Nederlandse Waddenzee wordt binnengebracht met schelpdiertransporten, maar impact blijft volgens hen beperkt.

6.4.2 Phaeophyceae (Bruinwieren)

Fucus evanescens (score 1,5) is de Deense wateren binnen gekomen eind jaren '40 met ballastwater en wordt ook gevonden elders in Scandinavië. *F. evanescens* heeft zich voornamelijk gevestigd in gebieden waar geen inheemse macroalgen voorkomen, zoals havens en andere verstoorde gebieden. Hij groeit tot op zo'n 10 m

diepte en vereist hoge saliniteiten (meer dan 20 psu). De alg produceert chemische stoffen waardoor hij weinig of niet wordt begraasd. Ook epifytische organismen kunnen zich er niet op vestigen. Indien de soort algemeen zou worden, zou hij bijgevolg een negatieve impact kunnen hebben op de biodiversiteit (<http://www.frammandearter.se>). De kans op introductie en op impact op het ecosysteem worden beide door experts als reëel ingeschat.

Laminaria ochotensis (score 2,5) is afkomstig uit Azië en opzettelijk geïntroduceerd in de Noord-Oost Atlantische regio, meer bepaald in Helgoland (Fletcher & Farrelt, 1999; Leppäkoski *et al.*, 1998). *Laminaria ochotensis* krijgt de hoogste score in de expertenbeoordeling, wat inhoudt dat hij wordt gezien als meest risicovol. Let wel dat slechts 2 experts een score aan deze soort hebben toegekend, en dat de score voor zowel introductie en impact telkens sterk verschilt (telkens is een 2 en een 5 toegekend). Dit kan erop wijzen dat er weinig is geweten over de ecologie en verspreiding van *L. ochotensis*. Eén van beide experts betwist of deze soort wel in de Duitse of Deense Waddenzee voorkomt, maar scoorde de kans op transport en succesvolle introductie hoog (5) indien hij er wel voorkomt. In de literatuur wordt geen melding gemaakt dat deze soort voor overlast zorgt of dat hij invasief zou zijn. Het is op basis van literatuurgegevens dan ook heel moeilijk in te schatten of *L. ochotensis* voor problemen zou kunnen zorgen in de Nederlandse Waddenzee.

6.4.3 Chlorophyta (Groenwieren)

Codium fragile ssp. *scandinavicum* (score 1,7) is één van de subspecies binnen *Codium fragile*. De andere subspecies zijn *Codium fragile* spp. *atlanticum* en *Codium fragile* spp. *tomentosoides*. *Codium fragile* spp. *atlanticum* is afkomstig uit Japan en is reeds in 1808 gevonden in Ierland en in 1840 in Schotland. Hij is er ongewild geïntroduceerd met schelpdiertransporten (Eno *et al.*, 1997). *Codium fragile* spp. *tomentosoides* is eveneens afkomstig uit Japan en is in 1939 voor het eerst in Europa in Devon waargenomen (Eno *et al.*, 1997). De ondersoort *Codium fragile* ssp. *scandinavicum* is geïntroduceerd in Denemarken en Noorwegen in 1919 vanaf de westkust van de Grote oceaan. *Codium fragile* kan een impact hebben op de benthische gemeenschappen en habitats. Hij vormt dichte begroeiing die grote invertebraten en vissen hindert bij hun voortbeweging op of net boven het sedimentoppervlak, en zorgt voor toenemende sedimentatie. Het is een fouling organisme op schelpdierbanken, visnetten, etc. De soort kan over grote afstanden worden getransporteerd met de stroming. Hij is in staat te groeien uit kleine losgekomen fragmentjes. Dit, samen met de hoge groeisnelheid, stelt de soort in staat inheemse algen te verdrukken. De kans op introductie in de Waddenzee wordt door de experts als waarschijnlijk beoordeeld, en ook een impact op het ecosysteem is volgens hen reëel. Een andere ondersoort, *C. fragile* ssp. *tomentosoides* is volgens Wolff (2005) gevestigd in de Nederlandse wateren (Oosterschelde, monding van de Westerschelde, het Grevelingenmeer en de Waddenzee). Voor zover gekend heeft *C. fragile* ssp. *tomentosoides* tot dusver nog niet voor overlast gezorgd in Nederland. *Codium fragile* is opgenomen op de lijst van '100 worst invaders' (DAISIE).

6.4.4 Dynophyta (Dinoflagellaten)

Karenia mikimotoi (score 1,7) is een ongepantserde planktonische euryhalie en eurytherme dinoflagellaat afkomstig uit Japan en Korea. Het is een NSP- toxine producerende alg die, vooral in warmere maanden, een sterke bloei kan vormen. Het zogenaamde exotoxine is giftig voor vissen, schelpdieren en andere bodemdieren. Omdat dit toxine niet wordt geaccumuleerd in de voedselketen, en omdat het wordt uitgescheiden in en verdund met zeewater, zijn er hoge concentraties voor nodig om effecten te veroorzaken. Een bloei van *K. mikimotoi* leidt niet tot een vorm van "shellfish poisoning". Problemen ontstaan pas wanneer grote hoeveelheden toxine worden uitgescheiden, of wanneer een bloei (meer dan 100.000 cellen per liter) sedimenteert. Hierbij wordt namelijk een slijm geproduceerd dat de bodem en de daarin levende dieren afsnijdt van zuurstoftoevoer. De bloei van *K. mikimotoi* is moeilijk te voorspellen, en treedt niet elk jaar op (Silke *et al.*, 2005), maar als er een bloei optreedt gaat dit gepaard met massale sterfte van mariene fauna, zoals vis en schelpdieren (Takayama & Adachi 1984, Silke *et al.*, 2005, Gentien *et al.*, 2007). De kans op introductie en impact wordt door de experts gemiddeld genomen als waarschijnlijk gezien, alhoewel wat onzekerheid bestaat: de kans op introductie varieert van 1 (erg onwaarschijnlijk/zeker niet) tot 5 (zeker), de score voor impact van 1 tot 4 (erg waarschijnlijk). Wolff (2005) beschrijft de soort als een mogelijke exoot onder het synoniem *Gymnodinium mikimotoi*. *K. mikimotoi* is voor het eerst in Nederlandse wateren waargenomen tijdens EUZOUT onderzoek van de Dienst Getijdenwateren van Rijkswaterstaat in 1989 (Peperzak 1990, 1994) en heeft zich inmiddels verspreid over de hele Nederlandse

sector van de Noordzee (Peperzak 1990, Wolff 2005). De soort is algemeen in de Nederlandse Noordzee maar wordt vooral in offshore locaties waargenomen (Koeman *et al.*, 2007). Af en toe wordt hij ook gevonden in de buurt van Terschelling. Hij heeft in Nederland echter nog niet tot een bloei geleid, zoals deze bijvoorbeeld bekend is uit Ierse wateren (Silke *et al.*, 2005). Het kan worden aangenomen dat deze soort ook in de Nederlandse Waddenzee voorkomt.

6.4.5 Gastropoda (Slakken)

Ocenebra erinacea (score 1,9) voedt zich met schelpdieren. Volgens Wolff (2005) zou het hier echter niet gaan om een exoot, maar een Noord-Oost Atlantische soort. Niettemin kan hij aanzienlijke schade aanrichten aan mossel- en oesterbanken. Volgens de experts is het erg waarschijnlijk dat de soort de Nederlandse Waddenzee wordt binnengebracht met schelpdiertransporten vanuit het Duitse en het Deense Wad, en bestaat er een reële kans dat hij het ecosysteem beïnvloedt.

6.4.6 Amphipoda (Vlokkreeftjes)

Caprella mutica (syn: *C. macho*) (score 1,8) is afkomstig uit oost Azië. De introductievector is vermoedelijk scheepvaart en aquacultuur (www.marlin.ac.uk). Een aantal individuen is als *C. mutica* geïdentificeerd in het offshore windmolenpark van Horns Rev in de Deense Noordzee. Tot dusver is dit de enige melding van deze soort in Denemarken (Jensen, 2008). In het Verenigd Koninkrijk komt *C. mutica* in hoge aantallen voor op artificiële substraten, zoals touwen en netten van aquacultuur installaties, op scheepsrompen enzovoorts, en ook op riffen gevormd door mosselen (*Modiolus modiolus* and *Mytilus edulis*) en kokkerwormen (*Serpula vermicularis* and *Sabellaria alveolata*), waar hij dichte aggregaties vormt op de schelpen en kokers van deze organismen. Er is weinig kennis over de biologie en de ecologie van de soort, en van de impact die hij kan hebben op het habitat (www.marlin.ac.uk). De kans op introductie wordt door de experts beoordeeld als waarschijnlijk, maar de kans op een substantiële impact op het ecosysteem wordt iets lager ingeschat.

Het is niet geheel duidelijk of *Monocorophium sextonae* (syn: *Corophium sextonae*) (score 1,3) een exoot dan wel een cryptogene soort is (Wolff, 2005). De soort is voor het eerst gevonden in de Duitse Waddenzee in 1997. Hij kan worden verspreid met ballastwater en schelpdiertransporten en met de stroming. *M. sextonae* leeft in ondiep water (tot maximaal 50m) en bouwt kokertjes op macroalgen of benthische organismen (zoals cnidaria of sponzen) (<http://www.frammandearter.se/>). Over de impact op het ecosysteem is weinig gekend, alhoewel na de invasie in het Verenigd Koninkrijk de link is gelegd met de afname van de inheemse soort *Corophium bonnellii* (www.jncc.gov.uk). De experts schatten de kans op een impact op het ecosysteem laag in.

6.4.7 Hydrozoa (Hydroidpoliepen)

Bimeria franciscana (Syn: *Garveia franciscana*) (score 1,3) komt voor in brak tot zout water. De soort heeft een brede tolerantie voor saliniteit, turbiditeit, temperatuur, diepte en substraat (Rezneck, 1955). In Nederland komt *B. franciscana* reeds voor, maar is de verspreiding beperkt tot brak water. De introductie in de Nederlandse Waddenzee achten de experts reëel, maar een grote impact wordt niet verwacht.

6.4.8 Bryozoa (Mosdiertjes)

Bugula nerita (score 1,4) is een fouling organisme op allerlei harde substraten, zoals schepen, pieren, boeien en andere artificiële substraten, in havens en baaien. Larven kunnen zich ook aan algen of gevestigde Bryozoa hechten en *B. neritina* wordt ook vaak teruggevonden op oester- en mosselbanken (Hayes *et al.*, 2005). Hij is in staat snel nieuw vrijgekomen substraten te koloniseren (Hayes *et al.*, 2005). Hij komt intertidaal voor, tot een diepte van ongeveer 5m, in euhaline en polyhaline zones (18-30‰) (Winston 1977). *B. neritina* zou een prooi zijn voor gastropoden, zee-egels en vissen en hij treedt in competitie met sponzen, algen en tunicaten (GISD). Hij vormt het habitat voor juveniele vis en hun invertebrate prooi, zoals polychaeten, amphipoden en copepoden. *Bugula neritina* kolonies bevatten een chemische stof (bryostatine) die gebruikt wordt in de bestrijding van leukemie en een aantal andere soorten kankers. De stof zou afkomstig zijn van een symbiotische bacterie (issg database). De kans dat ze met de schelpdiertransporten in de Nederlandse Waddenzee worden binnengebracht,

wordt door de experts als waarschijnlijk ingeschat, maar de kans op een impact op het ecosysteem wordt eerder laag geacht. Ook uit de literatuur blijkt niet dat deze soort een negatieve impact zou hebben op het ecosysteem.

6.4.9 Plathyhelminthes (Platwormen)

Pseudodactylogyrus anguillae (score 1,3) is een parasiet van de paling die ziekte en sterfte van de gastheer veroorzaakt. De parasiet vestigt zich in de kieuwen van de paling en voedt zich met epitheliale cellen en mucus (Hayes *et al.*, 2001; Kennedy, 2007). *P. anguillae* zet eieren af die zich vervolgens ontwikkelen tot larven (oncomiracidia). Deze moeten snel een gastheer vinden om zich verder te ontwikkelen. Het is niet duidelijk of deze vrijlevende stadia zouden kunnen worden getransporteerd met schelpdiertransporten. In de literatuur is enkel transport met hun gastheer, de paling, gerapporteerd. Ook de experts schatten de kans dat *P. anguillae* met schelpdiertransporten in de Nederlandse Waddenzee wordt binnengebracht erg laag in, maar indien hij wordt geïntroduceerd, wordt een grote impact verwacht.

6.5 Risico op introductie van exoten

Er zijn 46 exoten die vanuit de Deense en Duitse Waddenzee in het Nederlandse deel van de Waddenzee kunnen worden geïntroduceerd. Achttien van deze soorten scoren laag in de semikwantitatieve beoordeling door experts (gemiddelde score <1). Drie soorten, de roodwieren *Heterosiphonia japonica* en *Porphyra miniata* en het bruinwier *Laminaria ochotensis* scoren hoger dan 2.

6.5.1 Toxische algen

In de doelsoortenlijst komt één toxische algensoort voor, met name de dinoflagellaat *Karenia mikimotoi*. De exoot is gekend uit de Nederlandse wateren, vooral van offshore locaties, maar wordt ook sporadisch ter hoogte van Terschelling waargenomen (Koeman *et al.*, 2007). Het lijkt aannemelijk dat de soort dan ook in de Waddenzee kan binnendringen. Er zijn echter geen meldingen van schadelijke algenbloei ten gevolge van *K. mikimotoi* in de Waddenzee bekend. Wel moet worden opgemerkt dat herhaalde import van de exoot in de Waddenzee het risico kan verhogen dat de soort er zich kan vestigen en tot een schadelijke bloei komt. Dit kan grote gevolgen hebben voor de fauna (onder ander ook de schelpdierbanken) van de Waddenzee. Dergelijke bloei heeft in 2005 voor grote schade aan het bentische leven geleid in Ierland (Silke *et al.*, 2005).

6.5.2 Parasieten en ziekteverwekkers voor schelpdieren

Voor zover geweten komen geen ziekteverwekkers bij schelpdieren voor in de Deense en Duitse Waddenzee.

6.5.3 Predatoren van schelpdieren

Ocenebra erinacea is een oesterboorder die grote schade kan aanrichten aan mossel- en oesterbanken. Het is niet geheel duidelijk of het een inheemse dan wel cryptogene soort is. In de Limfjord is de soort al een aantal keer geïntroduceerd in het verleden, maar hij kon zich nooit vestigen. Nu zijn wel eikapsels waargenomen, wat er op wijst dat hij zich er nu wel heeft gevestigd, vermoedelijk door de hogere temperatuur en voedselbeschikbaarheid. Ook in de Waddenzee zijn eikapsels waargenomen (K. Jensen, pers. comm.), maar de soort lijkt nog niet algemeen. Indien *O. erinacea* zich verder kan ontwikkelen is de kans groot dat hij zal worden getransporteerd naar de Nederlandse Waddenzee en er een impact zal hebben op het ecosysteem.

6.5.4 Soorten op de lijst van '100 worse invasive species' (DAISIE)

Drie exoten uit de doelsoortenlijst komen voor in de lijst van de gevreesde invasieve soorten, namelijk *Bonnemaisonia hamifera*, *Codium fragile* ssp. *scandinavicum* en *Ficopomatus enigmaticus*. De experts schatten de kans dat *Bonnemaisonia hamifera* een significante impact heeft op het ecosysteem eerder laag in, terwijl uit de literatuur blijkt dat de alg na introductie de dominante soort kan worden, en zo een negatieve impact heeft op de biodiversiteit.

Codium fragile kent verschillende subsoorten die moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. De subsoort die in de Duitse en Deense Waddenzee voorkomt is *C. fragile* ssp. *scandinavicum*. Deze soort is moeilijk te onderscheiden van *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* die aanwezig is in de Waddenzee (Wolff 2005). Volgens Kerkum *et al.* (2004) zijn de drie subsoorten van *Codium fragile* (*atlanticum*, *scandinavicum* and *tomentosoides*) al geruime tijd aanwezig in de Nederlandse wateren. Er moet rekening worden gehouden met een potentiële impact van deze soort op het Nederlandse Waddenzee ecosysteem.

Een andere exoot op de doelsoortenlijst die ook voorkomt op de lijst van '100 worse invasive species' is *Ficopomatus enigmaticus* (borstelworm). Ook deze soort scoort laag in de expertenbeoordeling (score 0.9), alhoewel impact en hinder niet kan worden uitgesloten. Hij gedijt vooral op litorale harde substraten in beschutte wateren. Hij kan met kalkkokers riffen vormen (van zo'n 3-20 cm doorsnede in gematigde streken) waardoor hij een impact kunnen hebben op de inheemse fauna. Deze riffen kunnen een refugium vormen voor invertebraten, zoals slakken en krabben, maar ze kunnen ook fouling problemen veroorzaken op bijvoorbeeld pontons, aquacultuur gereedschap, pleziervaartuigen enzovoorts.

6.6 Conclusies

Wat betreft het transport van schelpdieren binnen de Waddenzee zijn de risico's op introductie van exoten beperkter dan de risico's van het Zuid – Noord transport. In de doelsoortenlijst voor het transport binnen de Waddenzee zijn 46 exoten opgenomen. Voor het Zuid-Noord transport waren 65 soorten geïdentificeerd. Drie soorten hebben een risico score groter dan 2,0. In totaal zijn er 17 soorten (37%) met een risicoscore hoger dan 1,2. Achttien soorten scoren erg laag in de expertenbeoordeling (score <1,0). Voor een aantal soorten wordt de kans op introductie als reëel gezien (score >2), maar wordt de mogelijke impact op het ecosysteem als onwaarschijnlijk ingeschat. Dit geldt voor het mosdiertje *Schizoporella errata*, de borstelworm *Procerea cornuta* en de slakken *Geitodoris planata* en *Elysia viridis*.

Er vindt regelmatig transport van schelpdieren (mosselen) plaats van de Deense en Duitse Waddenzee naar de percelen op de Nederlandse Waddenzee. Dit is ook toegestaan op basis van de beleidslijn verplaatsing schelpdieren (TRC 97/2901). De hele Waddenzee wordt hierin als één geheel beschouwd. Het is echter de vraag of de Waddenzee als één geheel kan worden gezien. In de Deense en Duitse Waddenzee komen andere soorten en ook andere exoten voor dan in de Nederlandse Waddenzee. Voor bepaalde soorten kunnen er binnen de Waddenzee op korte termijn (enkele jaren) overkomelijke fysische of ecologische barrières zijn, zoals bijvoorbeeld wantijen of riviermondingen, die de natuurlijke verspreiding van de soorten vertraagd. Het transport dat veelvuldig plaatsvindt heeft mogelijk in het verleden al exoten in de Nederlandse Waddenzee geïntroduceerd die daar al of niet zijn aangeslagen. De andere exoten zijn of (nog) niet aangeslagen of nog niet geïntroduceerd, bijvoorbeeld omdat ze niet of nauwelijks op de mosselbanken voorkomen.

Er moet worden opgemerkt dat de risico's zijn gebaseerd op de huidige state-of-the-art kennis over het voorkomen van exoten in de Deense, Duitse en Nederlandse Waddenzee en de ecologie en de impact van de betreffende soorten. Dit alles zonder rekening te houden met toekomstige ontwikkelingen zoals klimaatveranderingen en inrichtingsmaatregelen. Er worden ook regelmatig nieuwe exoten aangetroffen in de Waddenzee. De PRIMUS methode gaat uit van de gekende exoten. De nieuwe introducties dienen daarom apart te worden geëvalueerd.

De verwachte impact aangegeven door de experts van de wieren *Gracilaria vermiculophylla* en *H. japonica* op het Nederlandse Waddenzee ecosysteem wordt bevestigd door de literatuur. Beide organismen kunnen inheemse planten en/of algen verdringen en *H. japonica* kan zich ontwikkelen tot een hinderlijke epibiont op schelpdieren. Voor *G. vermiculophylla* lijkt het echter erg waarschijnlijk dat de exoot de Nederlandse Waddenzee binnenkort zal bereiken via natuurlijk uitbreiding vanuit de Duitse Waddenzee (Dr. H. Stegenga, pers. comm.). Na introductie van *Fucus evanescens* kan eveneens een impact op het ecosysteem worden verwacht. De soort wordt weinig begraasd en vormt geen habitat voor epibionten. Bij uitbreiding kan hij bijgevolg een negatieve impact hebben op de diversiteit van het ecosysteem.

Tot slot wordt het risico van het wier *Laminaria ochotensis* erg hoog ingeschat door de experts, maar in de literatuur wordt geen melding gemaakt van invasieve eigenschappen van de soort. De nauwverwante *L. japonica* heeft in de Thau lagune (Franse Middellandse kust) de eerste jaren na introductie voor overlast gezorgd door de snelle ontwikkeling. De accumulatie en decompositie van de thalli resulteerden in anoxia in de zomer. Hij heeft er nooit de kusten van de lagune gekoloniseerd en is na een paar jaar uit de lagune verdwenen (Leppäkokski *et al.*, 2002).

Referenties

- Abed-Navandi, D. & R. Kikinger, 2007. First record of the tropical scyphomedusa *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884 (Cnidaria: Rhizostomeae) in the Central Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions* 2(4): 391-394.
- Aladin, N.V., 1995. Ecological State of the Fauna of the Aral Sea during the last 30 years. *GeoJournal* 35(1): 29-32.
- Alderman D.J., 1979 Epizootiology of *Marteilia refringens* in Europe. *Mar Fish Rev* 41: 67-69
- Alexandrov, B., Boltachev, A., Kharchenko, T., Lyashenko, A., Son, M., Tsarenko, P. & V. Zhukinsky, 2007. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine. *Aquatic Invasions* 2(3): 215-242.
- Apte, S., Holland, B.S., Godwin, L.S. & J.P.A. Gardner, 2000. Jumping ship: a stepping stone event mediating transfer of a non-indigenous species via a potentially unsuitable environment. *Biological Invasions* 2: 75-79.
- Arenas, F., Viejo, R.M. & C. Fernandez. 2002. Density-dependent regulation in an invasive seaweed: Responses at plant and modular levels. *Journal of Ecology* 90(5): 820-829.
- Asakura, A. & S. Watanabe, 2005. *Hemigrapsus takanoi*, new species, a sibling species of the common Japanese intertidal crab *H. penicillatus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea). *Journal of Crustacean Biology* 25(2): 279-292.
- Ashton, G., Boos, K., Shucksmith, R. & E. Cook, 2006a. Rapid assessment of the distribution of marine non-natives species in marinas in Scotland. *Aquatic Invasions* 1(4): 209-213.
- Ashton, G., Boos, K., Shucksmith, R. & E. Cook, 2006b. Risk assessment of hull fouling as a vector for marine non-natives in Scotland. *Aquatic Invasions* 1(4): 214-218.
- Atkins, S.M., Jones, A.M. & P.R. Garwood, 1987. The ecology and reproduction cycle of a population of *Marenzelleria viridis* (Annelida: Polychaeta: Spionidae) in the Tay estuary. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 92B: 311-322.
- Bacescu, M.C 1967. Fauna Republicii Socialiste România. Crustacea Decapoda. Editura Academiei Republicii Socialiste România 4(9): 1-351.
- Baker, R.H.A., Hulme, P.E., Copp, G.H., Thomas, M., Black, R., Haysom, K., 2005. Standard methodology to assess the risks from non-native species considered possible problems to environment, DEFRA
- Baki Yokes, M., Ünsal Karhan, S., Okus, E., Yükses, A., Aslan-Yilmaz, A., Noyan Yilmaz, I., Demirel, N., Demir, V. & B.S. Galil, 2007. Alien Crustacean Decapods from the Aegean Coast of Turkey. *Aquatic Invasions* 2(3): 162-168.
- Bakker, C., 1972. Milieu en plankton van het Veerse Meer, een tien jaar oud brakwatermeer in Zuidwest Nederland. *Med. Hydrobiol. Ver.* 6: 15-38.
- Baltic Sea Alien Species Database, 2007. *Ficopomatus enigmaticus*.
- Baltz, D.M., 1991. Introduced fishes in marine systems and inland seas. *Biological Conservation* 56: 151-177.
- Baster, J., 1762. Natuurkundige Uitspanningen, behelzende eenige waarnemingen over sommige zeeplanten en zee-insecten, benevens derzelver zaadhuisjes en eijernesten. Eerste deel, tweede stukje. J. Bosch, Haarlem: 59-113.
- Begin, C. & R.E. Scheibling, 2003. Growth and Survival of the Invasive Green Alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* in Tide Pools on a Rocky Shore in Nova Scotia. *Botanica Marina* 46: 404-412.
- Beguer, M., Girardin, M. & P. Boët, 2007. First record of the invasive oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in France (Gironde Estuary). *Aquatic Invasions* 2(2): 132-136.
- Bianchia, C.N. & C. Morri, 2001. The battle is not to the strong: Serpulid reefs in the lagoon of Orbetello (Tuscany, Italy). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 53(2): 215-220.
- Bierne, N., Borsa, P., Daguin, C., Jollivet, D., Viard, F., Bonhomme, F. & P. David, 2003. Introgression patterns in the mosaic hybrid zone between *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. *Molecular Ecology* 12: 447-461.
- Bierne, N., Daguin, C., Bonhomme, F., David, P. & P. Borsa, 2003. Direct selection on allozymes is not required to explain heterogeneity among marker loci across a *Mytilus* hybrid zone. *Molecular Ecology* 12: 2505-2510.
- Bilecenoglu, M., 2007. The first record of *Monotaxis grandoculis* (Forsskal, 1775) (Osteichthyes, Lethrinidae) in the Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions* 2(4): 466-467.
- Billard, C., 1992. *Fibrocapsa japonica* (Raphidophyceae), algue planctonique nouvelle pour les côtes de France. *Cryptogamie, Algologie* 13: 225-231.
- Bishop, J.D.D., Neal, K.J., Nielsen, S., Okawara, B., Pemberton, A.J. & C. Wood, 2003. Biology of sessile invertebrates. Marine Biological Association of the United Kingdom. Report to Council 2003. 48 pp. <http://www.mba.ac.uk/PDF/AR2003.pdf>
- Bjaerke, M.R. & S. Fredriksen, 2003. Epiphytic macroalgae on the introduced brown seaweed *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyceae) in Norway. *Sarsia* 88(5): 353-364.
- Blanchard, M., 1997a. Cartographie et évaluation de la crépidule, du Cap Fréhel au Mont St Michel. Rapport de contrat Ifremer pour la Région Bretagne: 38.
- Blanchard, M., 1997b. Spread of the slipper-limpet (*Crepidula fornicata*) in Europe. Current state and consequences. *Scientia Marina* 61(9): 109-118.
- Borghouts-Biersteker, C.H., 1969a. *Balanus amphitrite* Darwin in Nederland (Crustacea: Cirripedia). *Zoologische Bijdragen*, Leiden 11: 4-7.
- Boschma, H., 1948. *Elminius modestus* in The Netherlands. *Nature (Lond.)* 161: 403-404.
- Boudewijn, T.J. & A.J.M. Meijer, 2007. De kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden. Bureau Waardenburg, Culemborg, bv. NOTA WSA 07.06, 76 pp.
- Boxshal, G., Boero, F. & S. Olenin, 2007. Alien Species in European Coastal Waters. *Aquatic Invasions* 2(4): 279-280.
- Braarud, T., & B.R. Heimdal, 1970. Brown water off the Norwegian coast in autumn 1966. *Nytt Mag. Bot* 17: 91-97.
- Branch, G.M., Griffiths, C.L., Branch, M.L., & L.E. Beckley, 2005. Two oceans. A guide to the marine life of Southern Africa. David Philip, Cape Town & Johannesburg.
- Brattegard, T. & T. Holthe, 1997. Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway. A tabulated catalogue. Preliminary edition. - No. DN 1997-1. Trondheim: Directorate for Nature Management.

- Britton-Simmons, K. H. 2004. Direct and indirect effects of the introduced alga *Sargassum muticum* on benthic, subtidal communities of Washington State, USA. *Marine Ecology Progress Series* 277: 61-78.
- Brodin, Y. & M.H. Anderson, in press. The marine splash midge *Telmatogeton japonicus* (Diptera; Chironomidae) – extreme and alien? *Biological Invasions*.
- Buizer, D.A.G., 1978. First autochthonous records of *Balanus perforatus* Bruguière (Cirripedia Balanomorpha) and *Conchoderma auritum* (L.) (Cirripedia Lepadomorpha) in the coastal waters of The Netherlands. *Zoologische Bijdragen, Leiden*, 23: 34-37.
- Buizer, D.A.G., 1983. De Nederlandse zakpijpen (Manteldieren) en mantelvisjes. Tunicata, Ascidiacea en Appendicularia. *Wet. Meded. Kon. Ned. Natuurhist. Ver.* 158: 1-42.
- Bullard S.G., Sedlack B., Reinhardt J.F., Litty C., Gareau K., Whitlatch R.B., 2007. Fragmentation of colonial ascidians: differences in reattachment capability among species. *J Exp Mar Biol Ecol* 342: 166-168.
- Carl, H., Nielsen J.G. & P.R. Møller, 2004. En kommenteret og revideret oversigt over danske fisk. *Fauna og Flora* 110(2): 29-40.
- Carlton, J.T., 1985. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: The biology of ballast water. *Oceanographic Marine Biological Annual Review* 23: 313-371.
- Carrasco, N., Arzul, I., Chollet, B., Robert, M., Joly, J.P., Furones, M.D., Berthe, F.C.J., 2008. Comparative experimental infection of the copepod *Paracartia grani* with *Martelia refringens* and *Martelia maurini*. *Journal of Fish Diseases* 31: 497-504.
- Castilla, J.C., Uribe, M., Bahamonde, N., Clarke, M., Desqueyroux-Faúndez, M., Kong, I., Moyano, H., Rozbaczylo, N., Santelices, B., Valdovinos, C. & P. Zavala, 2005. Down under the southeastern Pacific: marine non-indigenous species in Chile. *Biological Invasions* 7: 213-232.
- Chandra, S. & A. Gerhardt, 2008. Invasive species in aquatic ecosystem: issue of global concern. *Aquatic Invasions* 3(1): 1-2.
- Cho, E.S., Kim, G-Y, Oh, B.C., Rhodes, L.L. & J-D. Lee, 2000. Discrimination of three species of dinoflagellates *Cochlodinium polykrikoides*, *Gyrodinium impudicum* and *Gymnodinium catenatum* using FITC-lectins. *Algae* 159(3): 175-178.
- Cigarria, J. & R. Elston, 1997. Independent introduction of *Bonamia ostrea*, a parasite of *Ostrea edulis*, to Spain. *Diseases of Aquatic Organisms* 29: 157-158.
- Cohen, A.N., 2005. Guide to the Exotic Species of San Francisco Bay. San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA, Species Gallery *Corbula amurensis* (Schrenck, 1861).
- Cohen, A.N., Harris, L.H., Bingham, B.L., Carlton, J.T., Chapman, J.W., Lambert, C.C., Lambert, G., Ljubenkov, J.C., Murray, S.N., Rao, L.C., Reardon, K. & E. Schwindt, 2005. Rapid Assessment Survey for exotic organisms in southern California bays and harbors, and abundance in port and non-port areas. *Biological Invasions* 7: 995-1002.
- Cole, H.E., 1942 The American whelk tingle, *Urosalpinx cinerea* (Say) on British oyster beds.
- Cole, R., 2002. Impacts of marine farming on wild fish populations. Final Research Report for Ministry of Fisheries Research Project ENV2000/08 Objective One. National Institute of Water and Atmospheric Research.
- Comesaña, A.S., Toro, J.E., Innes, D.J. & R.J. Thompson, 1999. A molecular approach to the ecology of a mussel (*Mytilus edulis* - *M. trossulus*) hybrid zone on the east coast of Newfoundland, Canada. *Marine Biology* 133: 213-221.
- Comps, M., 1972. Sur un copépode parasite de l'huître portugaise (*Crassostrea angulata* Lmk) dans le Bassin de Marennes-Oléron. *Conseil Internat. Exploration Mer, Com. Crustacés, Coquilles Benthiques, CM* 1972: K 35.
- Connell, S.D., 2001. Urban structures as marine habitats: an experimental comparison of the composition and abundance of subtidal epibiota among pilings, pontoons and rocky reefs. *Marine Environmental Research* 52: 115-125.
- Connell, S.D. & T.M. Glasby, 1999. Do urban structures influence local abundance and diversity of subtidal epibiota? A case study from Sydney Harbour, Australia. *Marine Environmental Research* 47: 373-387.
- Connell, S.D. & T.M. Glasby, 2001. Orientation and the position of substrata have large effects on epibiotic assemblages. *Marine Ecology Progress Series* 214: 127-135.
- Copp G.H., Garthwaite R., Gozlan R.E., 2005 Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives on protocols for the UK, Cefas, Lowestoft.
- Côté, I.M. & J.D. Reynolds, 2002. Predictive Ecology to the Rescue? *Science* 298: 1181.
- Coustau, C., Renaud, E. & B. Delay, 1991. Genetic characterization of the hybridization between *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis* on the Atlantic coast of France. *Marine Biology* 111: 87-93.
- Craeymeersch, J.A., Escaravage, V., Steenbergen, J., Wijsman, J., Wijnhoven, S. & B. Kater, 2006. De bodemfauna in het Nederlands deel van de Scheldemonding. VLIZ Special Publication 35: 85-105.
- Critchley, A.T. & C.H. Thorp, 1985. *Janua (Dexiospira) brasiliensis* (Grube) (Polychaeta: Spiorobidae): a new record from the south-west Netherlands. *Zoologische Bijdragen, Leiden* 31: 1-8.
- Curiel, D., Bellemo, G., Scattolin, M., Marzocchi, M., 2006 First report of *Lomentaria hakodatensis* (Lomentariaceae, Rhodophyta) from the lagoon of Venice (Adriatic Sea, Mediterranean). *Acta Adriat.* 47: 65-72.
- Curiel, D., Guidetti, P., Bellemo, G., Scattolin M. & M. Marzocchi, 2002. The introduced alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the lagoon of Venice. *Hydrobiologia* 477: 209-219.
- D'Hondt, J.-L. & G.C. Cadée, 1994. *Bugula stolonifera* nieuw voor Nederland en enkele andere Bryozoën van Texel. *Zeepaard* 54: 33-37.
- Daguin, C., Bonhomme, F. & P. Borsa, 2001. The zone of sympatry and hybridization of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*, as described by intron length polymorphism at locus mac-1. *Heredity* 86: 342-354.
- D'Archino, R., Nelson, W.A. & G.C.D. Zuccarello, 2007. Invasive marine red alga introduced to New Zealand water: first record of *Grateloupia turuturu* (Halymeniaceae, Rhodophyta). *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research* 41: 35-42.
- Darling, J.A. & C.K. Tepolt, 2008. Highly sensitive detection of invasive shore crab (*Carcinus maenas* and *Carcinus aestuarii*) larvae in mixed plankton samples using polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphisms (PCR-RFLP). *Aquatic Invasions* 3(2): 141-152.

- Darrigan, G., 1999. Longitudinal distribution of molluscan communities in the Rio de la Plata estuary as indicators of environmental conditions. *Malacological Review* 8: 1-12.
- Darwin, C., 1854. A monograph of the subclass Cirripedia. The Ray Society, London, 684.
- Davis, M.H., & M.E. Davis. 2005. *Styela clava* (Tunicata: Ascidiacea) - a new addition to the fauna of the Portuguese coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 403-404.
- Davis, M.H. & M.E. Davis, 2006. *Styela clava* (Tunicata: Ascidiacea) a new edition to the fauna of New Zealand. *Porcupine Marine Natural History Society Newsletter* 20: 23-28.
- Davis, M.H., Lützen, J. & M.E. Davis, 2007. The spread of *Styela clava* Herdman, 1882 (Tunicata, Ascidiacea) in European waters. *Aquatic Invasions* 2(4): 378-390.
- Davis, M.H. & M.E. Davis, 2008. First record of *Styela clava* (Tunicata, Ascidiacea) in the Mediterranean region. *Aquatic Invasions* 3(2): 125-132.
- De Blauwe, H. & M.A. Faasse, 2001. Extension of the range of *Tricellaria inopinata* and *Bugula simplex* in the North-East Atlantic Ocean. (Bryozoa: Cheilostomatida). *Ned. Faun. Meded.* 14: 103-112.
- De Blauwe, H. & Faasse, M. 2004 *Smittoidea prolifica* Osburn, 1952 (Bryozoa, Cheilostomatida), a pacific bryozoan introduced to The Netherlands (Northeast Atlantic). *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie* 74: 33-39
- De Boer, Th.W. & R.H. de Bruyne, 1991. Schelpen van de Friese Waddeneilanden. Overzicht van alle mariene autochtone weekdieren (Mollusca) en aangespoelde schelpen. *Fryske Akademy / UBS, Ljouwert / Oegstgeest*, 300 pp.
- De Bruyne, R.H., 1994. Schelpen van de Nederlandse kust. Stichting Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht, 2e druk, 165 pp.
- De Groot, S.J., 1985. Introductions of non-indigenous fish species for release and culture in The Netherlands. *Aquaculture* 46: 237-257.
- De Vos, A.P.C., 1936. Chaetopoda. In: H.C. Redeke (red.) - Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. Suppl. De Boer, Den Helder: 85-96.
- Den Hartog, C. & L.B. Holthuis, 1951. De Noord-Amerikaanse 'blue crab' in Nederland. *De Levende Natuur* 54: 121-125.
- Denny, C.M., 2008 Development of a method to reduce the spread of the ascidian *Didemnum vesillum* with aquaculture transfers. *ICES Journal of Marine Science* 65: 805-810
- Dijkema, R., 1997. Molluscan fisheries and culture in The Netherlands. NOAA Technical Report NMFS 129: 115-135.
- Dinter, W.P., 2001 Biogeography of the OSPAR Maritime Area. A synopsis and synthesis of biogeographical distribution patterns described for the North-East Atlantic, Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- Doeksen, G., 1983. Een reuzenstrandschelp, *Spisula solidissima*, levend aangespoeld op Terschelling. *Zeepaard* 43: 22-24.
- Doğan A., Önen M. & Öztürk B., 2007. A new record of the invasive Red Sea mussel *Brachidontes pharaonis* (Fischer P., 1870) (Bivalvia: Mytilidae) from the Turkish coasts. *Aquatic Invasions* 2(4): 461-463.
- Dupont, L., & F. Viard, 2003. Isolation and characterization of highly polymorphic microsatellite markers from the marine invasive species *Crepidula fornicata* (Gastropoda: Calyptraeidae). *Molecular Ecology Notes* 3: 498-500.
- Dupont L., Viard F. & J.D.D. Bishop, 2006. Isolation and characterization of twelve polymorphic microsatellite markers for the invasive ascidian *Styela clava* (Tunicata). *Molecular Ecology Notes* 6: 101-103.
- Dyrynda, P., 2003. Slipper limpet beds. School of Biological Sciences, University of Wales Swansea server.
- Dyrynda, P.E.J., Fairall, V.R., Occhipinti Ambrogio, A. & J.L. d'Hondt, 2000. The distribution, origins, and taxonomy of *Tricellaria inopinata* d'Hondt and Occhipinti Ambrogio, 1985, an invasive bryozoan new to the Atlantic. *Journal of Natural History* 34: 1993-2006.
- Eastwood, M.M., Donahue, M.J. & A.E. Fowler, 2007. Reconstructing past biological invasions: niche shifts in response to invasive predators and competitors. *Biological Invasions* 9: 397-407.
- Edgar, G.J., 2000. Australian marine life. The plants and animals of temperate waters. Revised Edition. 544 pp. Reed New Holland, Sydney.
- EFSA, 2007 Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the European Commission on possible vector species and live stages of susceptible species not transmitting disease as regards certain mollusc diseases. *The EFSA Journal* 597:1-116
- Elbrächter, M., 1999 Exotic flagellates of coastal North Sea waters. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52: 235-242
- Elmgren, R., 1984. Trophic dynamics in the enclosed, brackish Baltic Sea. *Rapp. P.-v. Réunion. Conseil international pour l'exploration de la mer* 183: 152-169.
- Engelberts, A., Van Avesaath, P.H., Hummel, H., 2008 Duurzame schelpdiertransporten (in concept). Report No. 2008-10, Monitor Taakgroep, NIOO/CEME, Yerseke
- Engelsma, M.Y., Haenen, O.L.M., 2008 Jaarverslag schelpdierziekten 2007. Resultaten van onderzoek naar ziekten, plagen en mortaliteiten in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde in 2007, CIDC, Lelystad
- Eno, N.C., Robin, A. & C.W.G. Sanderson. 1997. Non-native marine species in British waters: a review and directory. Joint Nature Conservation Committee Monkstone House, City Road Peterborough PE1 1JY UK.
- Espinoza, J., 1990. The southern limit of *Sargassum muticum* Yendo Fensholt Phaeophyta Fucales in the Mexican Pacific. *Botanica-Marina* 33(2): 193-196.
- Essink, K., 1987. Een nieuwe wormsoort voor Nederland: *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873). *Zeepaard* 47: 80-83.
- European Commission, 2006 Council directive 2006/88/EC of 24 October 2006 on animal health requirements for aquaculture animals and products thereof, and on the prevention and control of certain diseases in aquatic animals. *OJ*:14-56
- Faasse, M.A., 1990. De zeepok *Balanus balanus* (L., 1758) autochtoon aangetroffen. *Zeepaard* 50: 129-130.
- Faasse, M.A., 1996. Caprella macho Platvoet e.a., 1995, een nieuwe spookkreeft. *Zeepaard* 56: 2-3.
- Faasse, M.A., 1998. The Pontocaspian mysid *Hemimysis anomala* Sars, 1907, new to the fauna of The Netherlands. *Bull. Zool. Mus., Univ. Amsterdam* 16: 73-76.
- Faasse, M.A., 2003 De Nederlandse polyclade platwormen (Platyhelminthes: Turbellaria: Polycladida) III. De cryptogene *Stylochus flevensis* (Hofker, 1930). *Het Zeepaard* 63: 153-160
- Faasse, M.A., 2004 De Aziatische zakpijp *Perophora japonica* Oka, 1927 in Nederland. *Het Zeepaard* 64: 179-181

- Faasse, M.A., 2006. Het zakpijpje *Molgula complanata* Alder & Hancock, 1870 in de Oosterschelde – Het Zeepaard 66(1): 16-20
- Faasse, M.A., 2007. Het exotische mosdiertje *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758) in Nederland. Het Zeepaard 67(6): 190-192.
- Faasse, M.A., Van Moorsel, G., 2000 Nieuwe en minder bekende vlokreeftjes van sublitorale harde bodems in het Deltagebied (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea). Nederlandse Faunistische Mededelingen, 11: 19-44.
- Faasse, M.A. & G. van Moorsel, 2003. The North-American amphipods, *Melita nitida* Smith, 1873 and *Incisocalliope aestuarius* (Watling & Maurer, 1973) (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea), introduced to the Western Scheldt estuary (The Netherlands). Aq. Ecol. 37: 13-22.
- Faasse, M.A. & R. Ates, 2003. De Nederlandse polyclade platwormen (Platyhelminthes: Turbellaria: Polycladida) II. De uit Amerika afkomstige *Euplana gracilis* (Girard, 1850). Zeepaard 63: 57-60.
- Faasse, M.A. & K.M. Bayha, 2006. The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 in coastal waters of the Netherlands: an unrecognized invasion? Aquatic Invasions 1(4): 270-277.
- Faasse, M.A., Ligthart, M., 2007. The American oyster drill, *Urosalpinx cinerea* (Say, 1822), introduced to The Netherlands - Increased risks after ban on TBT? Aquatic Invasions 2:402-406
- Faasse, M.A., Ligthart, M. 2009 .American (*Urosalpinx cinerea*) and Japanese oyster drill (*Ocenebrellus inornatus*) (Gastropoda: Muricidae) flourish near shellfish culture plots in The Netherlands Aquatic Invasions 4: 321-326
- Faure, M.F., David, P., Bonhomme, F. & N. Bierne, 2008. Genetic hitchhiking in a subdivided population of *Mytilus edulis*. BMC Evolutionary Biology 8: 164.
- Fey, F., Dankers, N., Meijboom, A., Leeuwen, P.W. van, Verdaat, H., Jong, M. de, Dijkman, E. & J. Cremer, 2006. Ontwikkeling van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee. Situatie 2006. Wageningen IMARIS rapport 07.006.
- Filipsson, O., 1994: Nya fiskbestånd genom inplanteringar eller spridning av fisk. Inf. Sötvattenslab. Drottningholm 2-1994.
- Fletcher, R.L. & P. Farrell, 1999. Introduced brown algae in the North East Atlantic, with particular respect to *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar. Helgolander Meeresuntersuchungen 52 (3-4): 259-275.
- Floerl, O. & G.J. Inglis, 2005. Starting the invasion pathway: the interaction between source populations and human transport vectors. Biological Invasions 7: 589-606.
- Floerl, O., Inglis, G.J. & H.M. Marsh, 2005. Selectivity in vector management: an investigation of the effectiveness of measures used to prevent transport of non-indigenous species. Biological Invasions 7: 459-475.
- Fornos, J.J., Forteza, V. & A. Martinez-Taberner, 1997. Modern polychaete reefs in Western Mediterranean lagoons: *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands. Palaeogeography, 128: 175-186.
- Funke, H.C., 1922. Hydroiden. In: H.C. Redeker (red.) - Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. De Boer, Den Helder: 185-210.
- Galil, B.S., 2000. A sea under siege - alien species in the Mediterranean. Biological Invasions 2: 177-186.
- Gall, G.A.E. & P.A. Crandell, 1992. The rainbow trout. Aquaculture 100: 1-10.
- Galloway, T.S., Brown, R.J., Browne, M.A., Dissanayake, A., Lowe, D., Depledge, M.H. & M.B. Jones, 2006. The ECOMAN project: A novel approach to defining sustainable ecosystem function. Marine Pollution Bulletin 53: 186-194.
- Garate-Lizarraga, I., Bustillos-Guzman, J.J., Alonso-Rodriguez, R., & B. Luckas, 2004. Comparative paralytic shellfish toxin profiles in two marine bivalves during outbreaks of *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in the Gulf of California. Marine Pollution Bulletin 48(3-4): 397-402.
- Garci, M.E., Trigo, J.E., Pascual, S., González, A.F. & F. Rocha, 2007. Guerra *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819) (Mollusca: Bivalvia): first report of an introduced species in Galician waters. Aquaculture International 15: 19-24.
- Garcia-Berthou, E., Boix, D. & M. Clavero, 2007. Non-indigenous animal species naturalized in Iberian inland waters. In: Gerardi, F. Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp.123-140.
- Gavio, B., Fredericq, S., 2002. *Grateloupia turuturu* (Halymeniaceae, Rhodophyta) is the correct name of the non-native species in the Atlantic known as *Grateloupia doryphora*. Eur. J. Phycol. 37: 349-359
- Geiter, O., Homma, S. & R. Kinzelbach, 2002. Bestandsaufnahme und Bewertung von Neozoen in Deutschland. Texte des Umweltbundesamtes (25), 174 + 36 + 31 + 52 p.
- Gittenberger, A., 2007. Recent population expansions of non-native ascidians in The Netherlands. J Exp Mar Biol Ecol 342: 122-126
- Gittenberger, A., in press. Invasive tunicates on Zeeland and Prince Edward Island mussels, and management practices in The Netherlands. Aquatic Invasions.
- Gittenberger, A. & N. Schrieken, 2000. Het geheime wapen van Julius Caesar, deel 2. Kolonievormende zakpijpen in Nederland. Onderwatersport, bondsblad NOB, Vol. June: 12-13.
- Gittenberger, E., Groenenberg, D. & F. Wesselingh, 2004. Mysterious mussels, *Mytilus* spec. (Bivalvia, Mytilidae), in The Netherlands. Vita Malacologica 2: 50-51.
- Glasby, T.M., Connell, S.D., Holloway, M.G. & C.L. Hewitt, 2007. Nonindigenous biota on artificial structures: could habitat creation facilitate biological invasions? Marine Biology 151: 887-895.
- Gmelig Meyling, A.W. & A. Gittenberger, 2006. Exoten en andere nieuwkomers in onze zoute wateren. Levende Natuur 107(6): 242-246.
- Gollasch, S., 1999. *Eriocheir sinensis* (Milne-Edwards, 1854), the Chinese Mitten Crab. In: Gollasch, S., Minchin, D., Rosenthal, H. and Voigt, M. (eds.): Exotics Across the Ocean. Case histories on introduced species: their general biology, distribution, range expansion and impact: 55-60.
- Gollasch, S., 2002. Hazard analysis of aquatic species invasions. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) Invasive aquatic species of Europe Distribution, impacts and management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p 447-455
- Gollasch, S., 2006. Overview on introduced aquatic species in European navigational and adjacent waters, Helgoland Marine Research 60: 84-89.
- Gollasch, S. & E. Leppäkoski (eds.), 1999. Initial risk assessment of alien species in Nordic coastal waters. Nord 1999: 8. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

- Gollasch, S. & S. Nehring, 2006. National checklist for aquatic alien species in Germany. *Aquatic Invasions* 1(4): 245-269.
- Gomez, F. 2003. The toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum*: An invader in the Mediterranean Sea. *Acta Botanica Croatica*. 62 (2): 65-72.
- Goulletquer, P., Bachelet, G., Sauriau, P.G. & P. Noel, 2002. Open Atlantic coast of Europe - A century of introduced species into French waters. In: E. Leppäkoski, S. Gollasch & S. Ojeda (eds.) - *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management*. Kluwer, Dordrecht: 276-290.
- Grabowski, M., Jazdzewski, K. & A. Konopacka, 2005. Alien crustacea in Polish waters - Introductions and Decapoda. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 34(1): 43-61.
- Graham, W.M. & K.M. Bayha, 2007. 14 Biological Invasions by Marine Jellyfish. *Ecological Studies*, Vol. 193 W.Nentwig (Ed.) *Biological Invasions* © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.
- Granéli, E., 1987. Dinoflagellatblomningar, Förekomst, orsaker och konsekvenser i marin miljö Dinoflagellate blooms. - SNV Rapport 3293. Stockholm: Statens naturvårdsverk.
- Gray, A.J., Marshall, D.F. & A.F. Raybould, 1991. A century of evolution in *Spartina anglica*. *Advances in Ecological Research* 21: 1-62.
- Griffiths, C.L. & T.B. Robinson, 2003. Status and impacts of marine alien species in South Africa. In *Abstracts: Third International Conference on Marine Bioinvasions*, March 16-19, 2003. Scripps Institution of Oceanography La Jolla, California
- Grigorovich, I.A., Theriault, T.W. & H.J. MacIsaac, 2003. History of aquatic invertebrate invasions in the Caspian Sea. *Biological Invasions* 5: 103-115.
- Guðjónsson, Þ., 1952. Regnbogi. *Veiðimaðurinn* 22: 1-3.
- Guiry, M.D., Nic-Dhonncha, E. & F. Rindi, 2005. *Codium fragile* spp. *tomentosoides* AlgaeBase version 3.0. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. marine and freshwater organisms. AlgaeBase is available from: <http://www.algaebase.org>; *Codium fragile* spp. *tomentosoides* information is available from: http://www.algaebase.org/speciesdetail.lasso?species_id=46&sk=50&from=results&session=abv3:82D801A71130505486Wsj31A4A89 [Accessed 19 June 2005]
- Gurney, R., 1933. *British freshwater Copepoda* III. The Ray Society, London, 336 pp.
- Hales, J.M. & R.L. Fletcher, 1989. Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum* Yendo Fensholt IV. The Effect of temperature irradiance and salinity on germling growth. *Botanica-Marina* 32(2): 167-176.
- Hallegraeff, G. & S. Gollasch, 2006. Anthropogenic Introductions of Microalgae. *Ecological Studies*, 189. Edna Granéli and Jefferson T. Turner (Eds.) *Ecology of Harmful Algae* © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006
- Hansson, H.G., 2006. Ctenophores of the Baltic and adjacent Seas - the invader *Mnemiopsis* is here! *Aquatic Invasions* 1(4): 295-298.
- Harms, J., 1999. *Gyrodinium* sp. from Pettaquamscutt River, Rhode Island - the 'real' *Gyrodinium aureolum* Hulbert? NTNU Vitensk., Mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-91: 56-57.
- Harries, D.B., Cook, E., Donnan, D.W., Mair, J.M., Harrow, S. & J.R. Wilson, 2007. The establishment of the invasive alga *Sargassum muticum* on the west coast of Scotland: Rapid northwards spread and identification of potential new areas for colonization. *Aquatic Invasions* 2(4): 367-377.
- Harris, L.G. & M.C. Tyrrell, 2001. Changing community states in the Gulf of Maine: synergism between invaders, overfishing and climate change. *Biological Invasions* 3: 9-21.
- Harris, L.G. & A.C. Jones, 2005. Temperature, herbivory and epibiont acquisition as factors controlling the distribution and ecological role of an invasive seaweed. *Biological Invasions* 7: 913-924.
- Hasle, G.R., 1990. Diatoms in the Oslofjord and the Skagerrak. Species new to the area: Immigrants or overlooked in the past? *Blyttia* 48: 33-38.
- Haugom, G.P., Behrens, H.L., Andersen, A.B., 2002. Risk based methodology to assess invasive aquatic species in ballast water. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) *Invasive aquatic species of Europe Distribution, impacts and management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p 467-476
- Hay, C.H., & P.A. Luckens, 1987. The Asian kelp *Undaria pinnatifida* (Phaeophyta: Laminariales) found in a New Zealand harbour. *New Zealand Journal of Botany* 25: 329-332.
- Hayes, K., Sliwa, C., Migus, S.M., McEnulty, F., Dunstan, P., 2005. National priority pests: Part II. Ranking Australian marine pests. Report of the Department of Environment and Heritage by CSIRO Marine Research.
- Hayes, K.R. & S.C. Barry, 2008. Are there any consistent predictors of invasion success? *Biological Invasions* 10:483-506.
- Hayward, P.J., 1985. Ctenostome Bryozoans. *Synopses of the British Fauna (New Series)* 33: 1-169.
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland, 1998. *Handbook of the marine fauna of North-West Europe*. Oxford University Press Inc., New York.
- Heerebout, G.R., 2001. Een oude waarneming van de langloest *Palinurus elephas* (Fabr., 1787). *Zeepaard* 61: 3.
- Herküll, K., Kotta, J. & I. Kotta, 2006. Distribution and population characteristics of the alien talitrid amphipod *Orchestia cavimana* in relation to environmental conditions in the Northeastern Baltic Sea. *Helgolander Marine Research* 60: 121-126.
- Hewitt, C.L., Hayes, K.R., 2002. Risk assessment of marine biological invasions. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) *Invasive aquatic species of Europe Distribution, impacts and management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p 456-466
- His, E., 1979. Mytilicolides et Mycolides parasites des lamellibranches d'intérêt commercial du Bassin d'Arcachon. *Haliotis* 8: 99-102.
- Hoek, P.P.C., 1879. *Carcinologisches*. III. Eine Orchestide des Festlandes. *T. Ned. Dierkundige Ver.* 4: 130-134.
- Hofker, J., 1930. Faunistische Beobachtungen in der Zuidersee während ihre Trockenlegung. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 18: 189-216.
- Holloway, M.G. & S.D. Connell, 2002. Why do floating structures create novel habitats for subtidal epibiota? *Marine Ecology Progress Series* 235: 43-52.
- Holthuis, L.B., 1950. *Decapoda*. A. Natantia, Macrura Reptantia, Anomura en Stomatopoda. *Fauna van Nederland* 15: 1-120.
- Holthuis, L.B., 1956. *Isopoda en Tanaidacea*. *Fauna van Nederland* 16: 1-280.

- Holthuis, L.B. & G.R. Heerebout, 1972. Vondsten van de zeepok *Balanus tintinnabulum* (L., 1758) in Nederland. Zoöl.Bijdr. Leiden 13: 24-31.
- Hopkins, C. 2001. A review of introductions and transfers of alien marine species in the North Sea Area
- Horst, R., 1919. Polychaete Anneliden uit het Alkmaarder Meer. Zoöl. Meded., Leiden, 5: 110-111.
- Horst, R., 1920. Polychaete Anneliden verzameld door het Rijksinstituut voor Biologisch Visscherijonderzoek. Zoöl. Meded., Leiden, 5: 231-235.
- Hove, H.A., & J.C.A. Weerdenburg, 1978. A generic revision of the brackish-water serpulid *Ficopomatus* Southern 1921 (Polychaeta: Serpulinae), including *Mercierella* Fauvel 1923, *Sphaeropomatus* Treadwell 1934, *Mercierellopsis* Rioja 1945 and *Neopomatus* Pillai. Biological Bulletin 154: 96-120.
- Hubbard, C. B. & D. J. Barbary, 2002. Morphological Variation of *Codium fragile* (Chlorophyta) in Eastern Canada. Botanica Marina 45: 476-485.
- Hubrecht, A.A.W., Diesen, G. van, Michaelis, N.T., Hoffmann, C.K. & P.P.C. Hoek, 1893. Rapport der Commissie uit de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, benoemd in de vergadering der Afdeling Natuurkunde op zaterdag 28 november 1885, ten einde der Akademie te adviseren, naar aanleiding van de missive van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, dato 27 november 1885 (zie bijlage 1), betreffende de levenswijze en de werking van *Limnoria lignorum*. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, 2de reeks, 1(6). Johannes Müller: Amsterdam, The Netherlands. VI, 103, 7 pl., bijlagen pp.
- Humphry, J.D., 1995. Introductions of Aquatic Animals to the Pacific Islands: Disease Threats and Guidelines for Quarantine. Perspectives in Aquatic Exotic Species Management in the Pacific Islands, Volume 2. SPC Inshore Fisheries Research Project Technical Document No. 8 SPREP Reports and Studies Series No 78.
- Husa, V., Sjutun, K., Lein, T.E., 2004. The newly introduced species *Heterosiphonia japonica* Yendo (Dasyaceae, Rhodophyta): geographical distribution and abundance at the Norwegian southwest coast. Sarsia 89: 211-217
- Husa, V., Sjutun, K., 2006. Vegetative reproduction in "heterosiphonia japonica" (Dasyaceae, Ceramiales, Rhodophyta), an introduced red alga on European coasts. Botanica Marina 43: 191-199
- Huwer, B., Storr-Paulsen, M., Riisgård, H.U. & H. Haslob, 2008. Abundance, horizontal and vertical distribution of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the central Baltic Sea, November 2007. Aquatic Invasions 3(2): 113-124.
- Iseda, M., Otani M. & T. Kimura, 2007. First Record of an Introduced Crab *Rhithropanopeus harrisi* (Crustacea: Brachyura: Panopeidae) in Japan. Japanese Journal of Benthology 62: 39-44.
- Janas, U. & A. Zgrundo, 2007. First record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 in the Gulf of Gdansk (southern Baltic Sea). Aquatic Invasions 2(4): 450-454.
- Jansson, K., 1994. Introduced Species in the Marine Environment, Introductions to the Baltic Sea and the Swedish West Coast - SEPA Report No. 4357. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency.
- Järvækülg, A., 1979. Donnaja fauna vosochnoj chasti Baltijskogo morja (Bottom fauna of the Eastern part of the Baltic Sea). Tallinn, Valgus: 382 pp.
- Javidpour, J., Sommer, U. & T. Shiganova, 2006. First record of *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz 1865 in the Baltic Sea. Aquatic Invasions 1(4): 299-302.
- Jażdżewski, K., Malacostraca, W., Razowski, J., Wykaz zwierząt Polski. 1997 IV 167-174 Wyd. Inst. Syst. i Ewol. Zw.
- Jensen, K.R. & J. Knudsen, 2005. A summary of alien marine benthic invertebrates in Danish waters. Oceanological and Hydrobiological Studies, 34(1): 137-162.
- Jha, M., Côté, J., Hoeh, W.R., Blier, P.U. & D.T. Stewart, 2007. Sperm motility in *Mytilus edulis* in relation to mitochondrial DNA polymorphisms: Implications for the evolution of doubly uniparental inheritance in Bivalves. Evolution 62-1: 99-106.
- Jönsson, S. & K. Gunnarsson, 1975. La presence du *Codium fragile* (Sur.) Hariot en Islande et son Extension dans l'Atlantique Nord. Nova Hedwigia 26: 725-732.
- Kaas, P. & A.N.C. ten Broek, 1942. Nederlandse zeemollusken. Wereldbibliotheek, Amsterdam. 232 pp.
- Kabuta, S.H. & R.W.P.M. Laane, 2003. Ecological performance indicators in the North Sea: development and application. Ocean & Coastal Management 46: 277-297.
- Kamps, L.F., 1937. De chinese wolhandkrab in Nederland. PhD thesis, University of Groningen. 112 pp.
- Karlsson, T., 1998. Förteckning över svenska kärlväxter. Svensk Bot. Tidskr. 91: 241-560.
- Kat, M., 1979. The occurrence of *Prorocentrum* species and coincidental gastrointestinal illness of mussel consumers. In: D.L. Taylor & H.H. Seliger (eds.) - Toxic dinoflagellate blooms. Elsevier/North Holland, Amsterdam: 215-220.
- Kat, M., 1982. Effects of fluctuating salinities on development of *Thalassiosira angustii*, a diatom not observed before in the Dutch coastal area. J. mar. biol. Ass.U. K. 62: 483-484.
- Kat, M., 1982a. *Pleurosigma planctonicum*, a rare diatom in the Dutch coastal area. J. mar. biol. Ass. U. K. 62: 233-234.
- Kerckhof, F. & A. Cattrijsse, 2001. Exotic Cirripedia (Balanomorpha) from buoys off the Belgian coast. Senckenbergiana Maritima 31: 245-254.
- Kerckhof F., Vink, R.J., Nieweg, D.C. & J.N.J. Post, 2006. The veined whelk *Rapana venosa* has reached the North Sea. Aquatic Invasions 1(1): 35-37.
- Kerckhof, F., Haelters, J. & S. Gollasch, 2007. Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. Aquatic Invasions 2(3): 243-257.
- Kerkum, L.C.M., Bij de Vaate, J., Bijstra, D., De Jong, S.P., Jenner, H.A., 2004. Effecten van koelwater op het zoete aquatische milieu, RIZA, Lelystad
- Kluijver, M.J. de, 1997. Sublittoral communities of North Sea hard-substrata. Ph-D thesis, UvA, 330 pp.
- Knoepffler, M. P., T. Belsher, C. F. Boudouresque, and M. Lauret. 1985. *Sargassum muticum* begins to invade the Mediterranean. Aquatic Botany 23(3): 291-296.
- Knowler, D., 2005. Reassessing the costs of biological invasion: *Mnemiopsis leidyi* in the Black sea. Ecological Economics 52: 187-199.
- Korringa, P., 1948. *Anomia ephippium* L. Levende Natuur 51: 149.
- Korringa, P., 1951. The shell of *Ostrea edulis* as a habitat. Arch. Néerl. Zool. 10: 32-152.
- Kotta, J., 2000. First record of the talitrid amphipod *Orchestia cavimana* in the northern Baltic Sea. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology, Ecology, 49: 221-224.

- Kraan, S., 2007. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt in Ireland: an invasive species on the move. Journal of Applied Phycology DOI 10.1007/s10811-007-9208-1.
- Krakau, M., Thielges, D.W. & K. Reise, 2006. Native parasites adopt introduced bivalves of the North Sea. Biological Invasions 8: 919-925.
- Krone, R., Wanke, C., & A. Schröder, 2007. A new record of *Styela clava* Herdman, 1882 (Urochordata, Ascidiacea) from the central German Bight. Aquatic Invasions 2(4): 442-444.
- Kube, S., Gerber, A., Jansen, J.M. & D. Schiedek, 2006. Patterns of organic osmolytes in two marine bivalves, *Macoma balthica*, and *Mytilus* spp., along their European distribution. Marine Biology 149: 1387-1396.
- Lambert, C. C. & G. Lambert, 1998. Non-indigenous ascidians in southern California harbors and marinas. Marine Biology 130: 675-688.
- Leentvaar, P., 1960. Een zeldzame kwal in de Rammekenshoek. Levende Natuur 63: 261-262.
- Leewis, R. J. & A. Gittenberger, 2007. Kwetsbaarheid van watertypen voor exoten. Methodiekontwikkeling. TPS report nr. E001/07. 91pp. RWS Waterdienst, Den Haag.
- Leppäkoski, E.J., 1984. Introduced species in the Baltic Sea and its coastal ecosystems. Ophelia 3: 123-135.
- Leppäkoski E.J. & Olenin, S., 2000. None-native species and rates of spread: lessons from the brackish Baltic Sea. Biological Invasions 2: 151-163.
- Leung, B., Finnoff, D., Shogren, J.F. & D. Lodge, 2005. Managing invasive species: Rules of thumb for rapid assessment. Ecological Economics 55: 24-36.
- Lewis, P.N., Bergstrom, D.M. & J. Whinam, 2006. Barging in: a temperate marine community travels to the subantarctic. Biological Invasions 8: 787-795.
- Lighthart, A.H.M., 2007. Steekt *Corella eumyota* (Traustedt, 1882) (Chordata - Tunicata - Ascidiacea - Enterogona - Phlebobranchia - Corellidae - Corella) zijn hals uit in Nederland? Het Zeepaard 67(3): 85-89.
- LNV, 2004. Ruimte voor een zilte oogst. Naar een omslag in de Nederlandse schelpdiercultuur. Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005 – 2020, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag
- LNV, 2007. Beleidsnota Invasieve Exoten.. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag
- Longhurst, A., 1998. Ecological geography of the sea, Vol. Academic Press, San Diego
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & M. De Poorter, 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN), 12pp. First published as special lift-out in Aliens 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.
- Lu, S. & I.J. Hodgkiss, 2004. Harmful algal bloom causative collected from Hong Kong waters. Hydrobiologia. 512 (1-3): 231-238.
- MacDonald, J.A., Roudez, R., Glover, T. & J.S. Weis, 2007. The invasive green crab and Japanese shore crab: behavioral interactions with a native crab species, the blue crab. Biological Invasions 9: 837-848.
- MacInnis, A.J. & L.D. Corkum, 2000. Fecundity and Reproductive Season of the Round Goby *Neogobius melanostomus* in the Upper Detroit River. Transactions of the American Fisheries Society 129:136–144.
- MacLeod, A., Baker, R.H.A., 2003. The EPPO pest risk assessment scheme: assigning descriptions to scores for the questions on entry and establishment. OEPP/EPPO Bulletin 33:313-320
- Maggs, C.A., Stegenga, H., 1999. Red algal exotics on North Sea coasts. Helgoländers Meeresuntersuchungen 52: 143-258
- Maitland, R.T., 1874. Naamlijst van Nederlandsche schaaldieren. T. Ned. Dierkundige Ver. 1: 228-269.
- Maitland, R.T., 1897. *Dreissensia cochleata* in den Amstel. T. Ned. Dierkundige Ver. (2) 5: LXXXV.
- Mann, R. & J.M. Harding, 2000. Invasion of the North American Atlantic coast by a large predatory Asian mollusk. Biological Invasions 2: 7-22.
- Mann, R. & J.M. Harding, 2003. Salinity Tolerance of Larval *Rapana venosa*: Implications for Dispersal and Establishment of an Invading Predatory Gastropod on the North American Atlantic. Biological Bulletin 204: 96-103.
- Mann, R., Occhipinti, A. & J.M. Harding (eds.), 2004. Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). ICES Cooperative Research Report No. 264. 14 pp.
- Marchand, J & Y, Saudray, 1971. *Rhithropanopeus harrisi* Gould *tridentatus* Maitland (Crustacé - Décapode. Brachyoure), dans le réseau hydrographique de l'ouest de l'Europe en 1971. Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie 102: 105-113.
- MarLIN 2003. *Crepidula fornicata*. Slipper limpet. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.
- Marshall, D.J., Pechenik, J.A. & M.J. Keough, 2003. Larval activity levels and delayed metamorphosis affect post-larval performance in the colonial ascidian *Diplosoma listerianum*. Marine Ecology Progress Series 246: 153–162.
- Martinez, A.J., 2002. Marine life of the north Atlantic. Aqua Quest Publications, Inc., New York.
- Mathieson, A.C., Dawes, C.J., Pederson, J., Gladych, R.A., Carlton, J.T., 2008. The Asian red seaweed *Grateloupia turuturu* (Rhodophyta) invades the Gulf of Maine. Biol Invasions 10: 985-988
- McDonald, J.H., Seed, R. & R.K. Koehn, 1991. Allozymes and morphometric characters of three species of *Mytilus* in the Northern and Southern Hemispheres. Marine Biology 111: 323-333.
- McGlashan, D.J., Ponniah, M., Cassey, P. & F. Viard, 2008. Clarifying marine invasions with molecular markers: an illustration based on mtDNA from mistaken calyptraeid gastropod identifications. Biological Invasions 10:51-57.
- Mennema, J., Quené-Boterenbrood, A.J. & C.L. Plate (red.), 1980. Atlas van de Nederlandse Flora. 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten. Kosmos, Amsterdam. 226 pp.
- Mietanka, B.S., Zbawicka, M., Wolowicz, M. & R. Wenne, 2004. Mitochondrial DNA lineages in the European populations of mussels (*Mytilus* spp.). Marine Biology 146: 79-92.
- Millar, R.H., 1970. British Ascidiacea - Tunicata: Ascidiacea. keys and notes for identification of the species. Synopses of the British fauna 1: 1-88.
- Minchin, D., 2006. The transport and the spread of living aquatic species .John Davenport and Julia L. Davenport, (eds.,) The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment, 77-97, © 2006 Springer. Printed in the Netherlands
- Minchin, D., 2007a. A checklist of alien and cryptogenic aquatic species in Ireland. Aquatic Invasions 2(4): 341-366.

- Minchin, D., 2007b. Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. *Aquatic Invasions* 2(1): 63-70.
- Minchin, D., McGrath, D. & C.B. Duggan, 1995. The slipper limpet *Crepidula fornicata* (L.) in Irish waters with a review of its occurrence in the north-eastern Atlantic. *Journal of Conchology* 35: 247-254.
- Minchin, D., Davis, M.H. & M.E. Davis, 2006. Spread of the Asian tunicate *Styela clava* Herdman, 1882 to the east and south-west coasts of Ireland. *Aquatic Invasions* 1(2): 91-96.
- Minchin, D. & E. Sides, 2006. Appearance of a cryptogenic tunicate, a *Didemnum* sp. fouling marina pontoons and leisure craft in Ireland. *Aquatic Invasions* 1(3): 143-147.
- Mizzan, L. & L. Zanella, 1996. First record of *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) in the Italian waters. *Bolletino del Museo civico di Storia naturale di Venezia* 46: 109-120.
- Molin, G., 1995. Kinesiska ullhandskrabbor liftar till Södertälje? *Fauna og Flora* 4: 14-17.
- Moll, F., 1914. Die Bohrmuschel (Genus *Teredo* Linné). *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft* 12: 505-564.
- Molnar, J.L., Gamboa, R.L., Revenga, C. & M.D. Spalding, 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6, doi:10.1890/070064
- Montaudouin, X. de, Audemard, C. & P.J. Labourg, 1999. Does the slipper limpet (*Crepidula fornicata*, L.) impair oyster growth and zoobenthos biodiversity? A revisited hypothesis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 235: 105-124.
- Morquero-Escamilla, L. & C.H. Lechuga-Devéze, 2004. Seasonal occurrence of planktonic dinoflagellates and cyst production in relationship to environmental variables in subtropical Bahía Concepción, Gulf of California. *Botanica Marina* 47: 313-322.
- Morton, B., 2008. Attack responses of the southern Australian whelk, *Lepsiella vinosa* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Muricidae), to novel bivalve prey: an experimental approach. *Biological Invasions* DOI 10.1007/s10530-007-9201-2.
- Muniz, P., Clemente, J. & E. Brugnoli, 2005. Benthic invasive pests in Uruguay: a new problem or an old one recently perceived? *Marine Pollution Bulletin* 50(9): 1014-1018.
- National Institute of Water & Atmospheric Research, New Zealand (NIWA). 2004. *Ficopomatus enigmaticus*. Guide to polychaetes. www.annelida.net.
- Nehring, S., 2001. After the TBT era: Alternative anti-fouling paints and their ecological risks. *Senckenbergiana Maritime* 31: 341-351.
- Nehring, S. & H. Leuchs, 1999. Neozoa (Makrobenthos) an der deutschen Nordseeküste. Eine Übersicht. *Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz*. 131 pp.
- Nielsen, R., 1994. Danske Havalger - udbredelse og danske navne Danish marine algae - distribution and Danish names. - København: Miljø- og Energiministeriet/Skov- og Naturstyrelsen.
- Nienhuis, P.H., 1968. The algal vegetation of a brackish inland water basin in The Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 17: 26-37.
- Nijland, R. & J. Beekman, 2000. *Hemigrapsus penicillatus* De Haan 1835 waargenomen in Nederland. *Zeepaard* 60: 169-171.
- Nijssen, H. & J.H. Stock, 1966. The amphipod, *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, introduced in The Netherlands (Crustacea). *Beaufortia* 13 (160): 197-206.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot, 1987. *De vissen van Nederland*. Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud, 224 pp.
- Noël, P.Y., Tardy, E., Udekem d'Acoz, C. d', 1997. Will the crab *Hemigrapsus penicillatus* invade the coasts of Europe? *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Vie / Life Sciences*, 320: 741-745.
- Normant, M., Wiszniewska, A. & A. Szaniawska, 2000. The Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsidae) from Polish waters. *Oceanologia*, 42(3), 375 -383.
- Nørrevang & Lundø Eds. 1979. *Danmarks Natur*, Bind 3. - København: Politikens Forlag.
- Ojaveer, H., Kotta, J., Kotta, H., Simm, M., Kotta, I., Lankov, A., Põllumäe, A. & A. Jaanus, 2003. Alien Invasive Species in the North-East Baltic Sea: Monitoring and Assessment of Environmental Impacts. Project Report. Estonian Marine Institute, University of Tartu. Tallinn, 38 pp.
- Okada, Y.K., 1933. Syllidian miscellany. II. Appearance of *Autolytus cornutus* A. Agassiz in Europe. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 18 (2): 641-654.
- Okolodkovi, Y.B. & I. Garate-Lizarraga, 2006. An annotated checklist of Dinoflagellates (Dinophyceae) from the Mexican Pacific. *Acta Botanica Mexicana* 74: 1-154.
- Oliveira, O.M.P., 2007. The presence of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Oslofjorden and considerations on the initial invasion pathways to the North and Baltic Seas. *European Research Network on Aquatic Invasive Species. Aquatic Invasions* 2(3): 185-189.
- Oliveira-Proença, L.A. de, Tamanaha, M.S. & N.P. de Souza, 2001. The toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* Graham in Southern Brazilian Waters: occurrence, pigments and toxins. *Revista Atlântica, Rio grande* 23: 59-65.
- Oorthuys, C.B., 1924. *Crepidula fornicata* in ons land. *Levende Natuur* 28: 384.
- Orensanz, J.M.(L.), Schwindt, E., Pastorino, G., Bortolus, A., Casas, G., Darrigran, G., Elías, R., López Gappa, J.J., Obenat, S., Pascual, M., Penchaszadeh, P., Piriz, M.L., Scarabino, F., Spivak, E.D. & E.A. Vallarino, 2002. No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4: 115-143.
- Óskarson, I., 1958. Skeldýranyjungar. *Náttúrufræðingurinn* 28: 205-208.
- Oslo and Paris Commissions 1993. *Eutrophication Symptoms and Problem Areas*. - Oslo and Paris Commissions, London.
- Palacios, R., Armstrong, D.A. & J.L. Orensanz, 2000. Fate and legacy of an invasion: extinct and extant populations of the soft-shell clam (*Mya arenaria*) in Grays Harbor (Washington), *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10: 279-303.
- Panov, V.E., 2006. First record of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from Lake Ladoga, Russia. *Aquatic Invasions* 1(1): 28-31.
- Panov, V.E., Krylov, P.I. & I.V. Telesh, 1999. The St. Petersburg harbour profile. - In: (Gollasch, S. & E. Leppäkoski, eds) Initial risk assessment of alien species in Nordic coastal waters. Nord 1999:8. Nordic Council of Ministers, Copenhagen: 225-24.
- Panov, E.V., Bychenkov, E.D., Berezina, A.N. & A.A. Maximov, 2003. Alien species introductions in the eastern Gulf of Finland: current state and possible management options.

- Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology, Ecology, 52: 254-267.
- Parry, G.D., & B.F. Cohen, 2001. Exotic species established in Western Port, including an assessment of the status of the exotic species *Corbula gibba*, *Alexandrium* spp, *Gymnodinium* spp and *Undaria pinnatifida*. Marine and Freshwater Resources Institute: Report No. 45.
- Patil, J.G., Deagle, B.E., Gunasekera, R.M., Bax, N.J. & C.L. Hewitt, 2003. Molecular detection techniques for monitoring three key pest species in ballast water samples. In Abstracts: Third International Conference on Marine Bioinvasions, March 16-19, 2003. Scripps Institution of Oceanography La Jolla, California.
- Pax, F., 1936. Anthozoa. In: G. Grimpe & E. Wagler (eds.) - Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Bd. IIIe. Akad. Verlagsges., Becker & Erler, Leipzig. 317 pp.
- Pederson, J., Bullock, R., Carlton, J., Dijkstra, J., Dobroski, N., Dyrinda, P., Fisher, R., Harris, L., Hobbs, N., Lambert, G., Laso-Wasem, L., Mathieson, A., Miglietta, M.P., Smith, J., Smith III, J. & M. Tyrrell, 2003. Rapid assessment survey of non-native and native marine species of looting docks communities, August 2003.
- Peperzak, L., 1990. Toxic algae in the stratified Dutch part of the North Sea. Red Tide Newsletter 3:2-3
- Peperzak, L., 1994. Plaaialgen in de Noordzee. Report No. DGW-93.053, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg
- Perez, T., Perrin, B., Carteron, S., Vacelet, J., Boury-Esnault, N., 2006. *Celtodoryx girardae* gen. nov. Sp. nov, a new sponge species (Poecilosclerida: Demospongiae) invading the Gulf of Morbihan (North East Atlantic, France). Cahiers de biologie marine 47: 205-214
- Petersen, K. S., Rasmussen, K. L., Heinemeier, J., & N. Rud, 1992. Clams before Columbus? Nature 359: 679.
- Pethon, P., 1985. Aschehougs store fiskebok. Alle norske fisker i farger. - H. Aschehoug & Co., Oslo.
- Pichot, Y., Comps, M., Tigé, G., Grizel, H. & M.A. Rabouin, 1979. Recherches sur *Bonamia ostreae* gen. n., sp. n., parasite nouveau de l'huître plate *Ostrea edulis* L. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes 43: 131-140.
- Picton, B.E. & C.C. Morrow, 2007. Encyclopedia of Marine Life of Britain and Ireland: <http://111.habitas.org.uk/marinelife/species.asp>
- Pimentel, D., Zuniga, R. & D. Morrison, 2005. Update on the environmental and economic cost associated with alien-invasive species in the United States. Ecological Economics 52: 273-288.
- Platvoet, D., Bruyne, R.H. & A.W. Gmelich Meyling, 1995. Description of a new *Caprella* species from The Netherlands: *Caprella macho* nov. spec. (Crustacea, Amphipoda, Caprellidae). Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam, 15(1): 1-4.
- Plikšs, M. & E. Aleksejevs, 1998, "Zivis", Gandrs: 225. lpp.
- Provan, J., Murphy, S. & C.A. Maggs, 2005. Tracking the invasive history of the green alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*. Molecular Ecology 14: 189-194.
- Prud'homme van Reine, W.F., 1977. Japans bessenwier aan onze kust. Zeepaard 37: 58-63.
- Rahimian, H., 1998. On parasites of herring, *Clupea harengus* L. from the west coast of Sweden. - Ph.D. thesis, Dept of Marine Ecology, Göteborg University.
- Ramløv, M.B., 2006. *Spartina anglica* i Stavns Fjord på Samsø. - Master thesis, Institute of Biology, University of Copenhagen.
- Ramsay, A., Davidson, J., Landry, T. & G. Arsenault, 2008. Process of invasiveness among exotic tunicates in Prince Edward Island, Canada. Biological Invasions DOI 10.1007/s10530-007-9205-y.
- Read, B.G., & D.P. Gordon, 1991. Adventive occurrence of the fouling serpulid *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta) in New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 25: 269-273.
- Redeke, H.C., 1912. Rapport over onderzoekingen betreffende het voorkomen van de scheepsworm (*Teredo megotara* Hanl.) in Nederlandse zeevisschersvaartuigen. 's-Gravenhage, 47 blz.
- Redeke, H.C., 1932. De Chineesche wolhandkrab, *Eriocheir sinensis* (Milne Edwards) in ons land. Levende Natuur 37: 41-46.
- Reise, K., Gollasch, S. & W.J. Wolff, 2002. Introduced marine species of the North Sea coasts. - In: Leppäkoski, E., Gollasch, S. & Olenin, S. (eds.): Invasive Aquatic Species of Europe - Distribution, Impacts and Management. - Dordrecht (Kluwer): 260-2.
- Riginos, C., Hickerson, M.J., Henzler, C.M. & C.W. Cunningham, 2004. Differential patterns of male and female mtDNA exchange across the Atlantic ocean in the blue mussel, *Mytilus edulis*. Evolution 58(11): 2438-2451.
- Riginos, C., Wang, D. & A.J. Abrams, 2006. Geographic Variation and Positive Selection on M7 Lysin, an Acrosomal Sperm Protein in Mussels (*Mytilus* spp.). Molecular Biology Evolution 23(10): 1952-1965.
- Robbins, R.S., Sakari, M., Baluchi, S.N. & P.F. Clark, 2006. The occurrence of *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853 (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from the Caspian Sea region, Iran. Aquatic Invasions 1(1): 32-34.
- Robinson, T.B., Griffiths, C.L., McQuaid, C.D. & M. Rius, 2005. Marine alien species of South Africa - status and impact. African Journal of Marine Science 27(1): 297-306.
- Rocha, R.M. da, & L.P. Kremer, 2005. Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 22 (4): 1170-1184.
- Roche, D.G. & M.E. Torchin, 2007. Established population of the North American Harris mud crab, *Rhithropanopeus harrisi* (Gould 1841) (Crustacea: Brachyura: Xanthidae) in the Panama Canal. Aquatic Invasions 2(3): 155-161.
- Rudnick, D.A., Hieb, K., Grimmer, K.F. & V.H. Resh, 2003. Patterns and processes of biological invasion: The Chinese mitten crab in San Francisco Bay. Journal of Basic and Applied Ecology 4: 249-262
- Rueness, J., 2005. Life history and molecular sequences of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariaceae, Rhodophyta), a new introduction to European waters. Phycologia 44(1): 120-128.
- Rueness, J., Heggøy, E., Husa, V. & K. Sjøtun, 2007. First report of the Japanese red alga *Antithamnion nipponicum* (Ceramiales, Rhodophyta) in Norway, an invasive species new to northern Europe. Aquatic Invasions 2(4): 431-434.
- Rustad, D., 1955. Boremuslingen *Petricola pholadiformis* Lmk., ny for Norge? Fauna: 60-62.
- Saat, T. & H. Ojaveer, 2005. Liivi lahe kalad. In: Liivi lahe kalad ja kalandus: pp 7-25. Tartu Ülikool, Eesti Mereinstituut, Tallinn. Res.
- Sanderson, J.C., 1990. A preliminary survey of the distribution of the introduced macroalga, *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringer on the east coast of Tasmania, Australia. Botanica Marina 33(2): 153-157.
- Sanjuan, A., Comesaña, A.S. & A. de Carlos, 1996. Macrogeographic differentiation by mtDNA restriction site analysis in the S.W. European *Mytilus*

- galloprovincialis* Lmk. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 198: 89-100.
- Saraber, J.G.A.M., 1962. *Ostroumovia inkermanica* in The Netherlands. Beaufortia 9: 117-120.
- Saudray, Y., 1956. Présence de *Heteropanope tridentatus* Maitl. Crustacé brachyoure dans le réseau hydrographique normand. Bulletin de la Société Zoologique de France 81: 33-35.
- Saunders, G.W. & R.D. Withall, 2006. Collections of the invasive species *Grateloupia turuturu* (Halymeniales, Rhodophyta) from Tasmania, Australia. Phycologia 45:711-714.
- Savini, D., Castellazzi, M., Favruzzo, M. & A. Occhipinti-Ambrogi, 2004. The alien mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846; Gastropoda, Muricidae) in the Northern Adriatic Sea: population structure and shell morphology. Chemistry and Ecology 20(1): 411-424.
- Schaffelke, B. & D. Deane, 2005. Desiccation tolerance of the introduced marine green alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* - clues for likely transport vectors? Biological Invasions 7: 557-565.
- Schlesch, H., 1932. Über die Einwanderung nordamerikanischer Meeresmollusken in Europa unter Berücksichtigung von Petricola pholadiformis Lam. und ihrer Verbreitung im dänischen Gebiet. Arch. Molluskenk. 64: 146-154.
- Scholten, J., 1913. Eenige aantekeningen over de land- en zoetwatermolluskenfauna van Nederland. Bijdr. Dierkunde 21: 67-71.
- Scholten, M.C.T., Veenstra, F.A., Jongbloed, R.A., 2007. Perspectieven voor mosselzaadinvang (MZI) in de Nederlandse kustwateren. Een evaluatie van de proefperiode 2006-2007, IMARES, IJmuiden
- Schrieken, B. & C. Swennen, 1969. *Atherina mochon* Cuv., a second species of sand smelt (Pisces, Atherinidae) from Dutch coastal waters. Netherlands Journal of Sea Research 4: 372-375.
- Schubart, C.D., 2003. The East Asian shore crab *Hemigrapsus sanguineus* (Brachyure: Varunidae) in the Mediterranean Sea: an independent human-mediated introduction. Scientia Marina 67(2): 195-200.
- SERC August 2006. Marine Invasions Research Lab. Chinese Mitten Crab caught in Chesapeake Waters.
- Sezgin M., Aydemir E., Ateş A.S., Katağan T. & Özcan T., 2007. On the presence of the non-native estuarine shrimp, *Palaemon longirostris* H.Milne-Edwards, 1837 (Decapoda, Caridea), in the Black Sea. Aquatic Invasions 2(4): 464-465.
- Shakirova, F.M., Panov, V.E. & P.F. Clark, 2007. New records of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* H. Milne Edwards, 1853, from the Volga River, Russia. Aquatic Invasions 2(3): 169-173.
- Shiganova, T.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.A., Volovik, S.P., Siokou-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D., Skirta, A.Y. & H.J. Dumont, 2001. Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea and other seas of the Mediterranean basin. Marine Biology 139: 431-445
- Silva, P.C. Woodfield, R.A. Cohen, A.N. Harris, L.H. Goddard, J.H.R. 2002. First report of the Asian kelp *Undaria pinnatifida* in the northeastern Pacific Ocean. Biological Invasions vol. 4, no. 3, pp. 333-338.
- Simeonidis, D., 1997. Guide sous-marin des côtes Atlantiques Françaises. L'univers secret des plongeurs. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris.
- Sjotun, 1997. A new observation of *Crepidula fornicata* (Prosobranchia, Calyptraeidae) in western Norway. Sarsia 82(3): 275-276.
- Sluys, R., Faubel, A., Rajagopal, S., van der Velde, G., 2005. A new and alien species of 'oyster leech' (Platyhelminthes, Polycladida, Stylochidae) from the brackish North Sea Canal, The Netherlands. Helgol Mar Res 59: 310-314
- Sneli, J.-A., 1972. Distribution of *Balanus improvisus* along the Norwegian coast. Rhizocrinus 1: 1-6.
- Snijdelaar, M., Greutink, T., 2003. Beleidslijn inzake het verplaatsen van schelpdieren, 1997-2003, Expertisecentrum LNV, Ede
- Snijdelaar M, Wiersinga W, Greutink T, Van Dam C, Paasman J (2004) Deskundigenoordeel verplaatsingsproblematiek schelpdieren, Expertisecentrum LNV, Ede
- Southward, A.J. & D.J. Crisp, 1954. Catalogue of main fouling organisms, vol. 1. Barnacles. Soc. Nat. His., Mem. 9: 63. OECD.
- Springer, S.A. & B.J. Crespi, 2007. Adaptive gamete-recognition divergence in a hybridizing *Mytilus* population. Evolution 61-4: 772-783.
- Spuris, Z., 1957. LPSR dzivnieku noteicējs. Valsts izdevniecība. 189 lpp.
- Staehr, P.A., Pedersen, M.F., Thomsen, M.S., Wernberg, T. & D. Krause-Jensen. 2000. Invasion of *Sargassum muticum* in Limfjorden (Denmark) and its possible impact on the indigenous macroalgal community. Marine Ecology Progress Series 207: 79-88.
- Steele, S., Mulcahy, M.F., 2001. Impact of the copepod *Mytilicola orientalis* on the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in Ireland Diseases of aquatic organisms 47: 145-149
- Stefaniak, L., Lambert, G., Gittenberger A., Zhang, H., Lin S. & R.B. Whitlatch, in press. Genetic conspecificity of the worldwide populations of *Didemnum vexillum* Kott, 2002. Aquatic Invasions.
- Stegenga, H., 1998. Nieuw gevestigde soorten van het geslacht *Polysiphonia* (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in Zuidwest-Nederland. Gorteria 24: 149-156.
- Stegenga, H., 1999. *Undaria pinnatifida* in Nederland gearriveerd. Zeepaard 59: 71- 73.
- Stegenga, H., 2003. *Dasya baillouviana*, vroeger en nu. Zeepaard 63: 131-135.
- Stegenga H., 2000 *Elachista flaccida* in Nederland; een Japanse, geen Europese soort. Het Zeepaard 60: 136-140
- Stegenga, H. & M. Vroman, 1976. The morphology and life history of *Acrochaetium densum* (Drew) Papenfuss (Rhodophyta, Nematiales).— Acta Bot. Neerl. 25: 257-280.
- Stegenga, H. & I. Mol, 1983. Flora van de Nederlandse zeewieren. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud, 283 pp.
- Stegenga, H. & B.G. Otten, 1997. Recente veranderingen in de Nederlandse zeewierflora III. Nieuwe vestigingen van soorten in de roodwiergenera *Choreocolax* (Choreocolaceae), *Grateloupia* (Cryptonemiaceae), *Ceramium* en *Seirospora* (Ceramiales). Gorteria 23: 69-76.
- Stegenga, H. & W.F. Prud'homme van Reine, 1998. Changes in the seaweed flora of The Netherlands. In: G.W. Scott & J. Tittley (eds.) - Changes in the marine flora of the North Sea: 77- 87. CERC, University College Scarborough, 168 pp.
- Stock, J.H., 1950. Parasiet veroorzaakt massasterfte onder mossels. Zeepaard 10: 87-89.

- Stock, J.H., 1950a. Strandvlooien. SWG-Tabellenserie 9: 1-8 (+ inlegvel).
- Stock, J.H., 1952. Some notes on the taxonomy, the distribution and the ecology of four species of the amphipod genus *Corophium*. Beaufortia 2 (21): 1-10.
- Stock, J.H., 1993. Copepoda (Crustacea) associated with commercial and non-commercial Bivalvia in the East Scheldt, The Netherlands. Bijdr. Dierkunde 63: 61-64.
- Stock, J.H., 1993a. Copepoda (Crustacea) associated with commercial and non-commercial Bivalvia in the East Scheldt, The Netherlands. Bijdragen tot de Dierkunde 63: 61-64.
- Stock, J.H., 1995. Vindplaatsen van de ivoropok, *Balanus eburneus*, in Nederland. Zeepaard 55: 19-22.
- Streftaris, N., Zenetos, A., 2006. Alien marine species in the Mediterranean – the 100 'worst invasives' and their impact. Mediterranean Marine Science 7: 87-118.
- Swinnen, F., Leynen, M., Sablon, R., Duvivier, L. & R. Vanmaele, 1998. The Asiatic clam *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in Belgium. Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Biologie 68(0): 47-53.
- Ten Hove, H.A., 1974. Notes on *Hydroides elegans* (Haswell, 1883) and *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923, alien serpulid polychaetes introduced into The Netherlands. Bulletin Zoologisch Museum 4: 45-51.
- Tendal, O.S., Jensen, K.R. & H.U. Riisgård, 2007. Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* widely distributed in Danish waters. Aquatic Invasions 2(4): 455-460.
- Thiel, M.E., 1967. Die Einwanderung der Hydromeduse *Nemopsis bachei* L. Ag. Aus dem ostamerikanischen Küstengebiet in die westeuropäische Gewässer und die Elbmündung. Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.) 12: 81-94.
- Thieltges, D.W., Strasser, M. & K Reise, 2006. How bad are invaders in coastal waters? The case of the American slipper limpet *Crepidula fornicata* in western Europe. Biological Invasions 8:1673-1680.
- Thomas, M.H. & A. Randall, 2000. Intentional introductions of nonindigenous species: a principal-agent model and protocol for revocable decisions. Ecological Economics 34: 333-345.
- Thomsen, M.S., Krause-Jensen, D., Wernberg, T., Staehr, P.A. & N. Risgaard-Petersen, 2005. Fremmede tangarter i Danmark: Hvilke? Hvor udbredte? Hvornår? Urt 29: 110-115.
- Thomsen, M.S., Wernberg, T., Staehr, P.A., Silliman, B.R., Josefson, A.B., Krause-Jensen, D. & N. Risgaard-Petersen, 2008. Annual changes in abundance of non-indigenous marine benthos on a very large spatial scale. Aquatic Invasions 3(2): 133-140.
- Thronsen, J., 1990. *Olistodischus* og *Heterosigma*, – alger til besvaer, spesielt for spesialistene! Blyttia 48.
- Tømmerås, B.Å., 1994. Introduksjoner av fremmede organismer til Norge. NINA Utredning 62: 1-141.
- Tripos, 1993. Biomonitoring van fytoplankton in de Nederlandse zoute en brakke wateren 1992. Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren, Rapport 1992, 123 pp.
- Tripos, 1995. Biomonitoring van fytoplankton in de Nederlandse zoute en brakke wateren, 1994. Geannoteerde soortenlijst. Bijlage 1 bij TRIPOS-Rapport 95003.1, 94 pp.
- Trowbridge, C.D., 1999. An assessment of the potential spread and options for control of the introduced green macroalga *Codium fragile* spp. tomentosoides on Australian shores. Center for Research on Introduced Marine Pests and CSIRO Marine Research.
- Tsiamis, K. & P. Panayotidis, 2007. First record of the red alga *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan de Saint-Léon in Greece. Aquatic Invasions 2(4): 435-438.
- Tyrrell, M.C. & J.E. Byers, 2007. Do artificial substrates favour nonindigenous fouling species over native species? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 342: 54-60.
- United States Geological Survey (USGS). 2008. *Ficopomatus enigmaticus*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL.
- Urho, L., Kaukoranta, M., Koljonen, M.-L., Lehtonen, H., Leinonen, K., Pasanen, P., Rahkonen, R. & J. Tulonen, 1995. Possibilities for importing new fish species and stocks. Kalatutkimuksia Fiskundersökningar 90: 1-74.
- Vaas, K.F., 1964. De zwarte grondel, *Gobius niger*, in het Veerse Meer. Levende Natuur 67: 243-245.
- Van Banning, P., 1988. Management strategies to control diseases in the Dutch culture of edible oysters. In: American Fisheries Society, Vol 18, p 243-245.
- Van Banning, P., Heermans, W., & Willigen, J.A. van, 1985. *Anguillicola crassa*, een nieuwe aalparasiet in de Nederlandse wateren. Visserij 38: 237-240.
- Van Beneden, P.J., 1835. Histoire naturelle et anatomique du *Dreissena polymorpha*, genre nouveau dans la famille des Mytilacées. Bull. Acad. Roy. Belg. 2: 25-26, 44-47.
- Van Benthem Jutting, T., 1936. Brakwatermollusken. In: H.C. Redeke (red.) - Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. Supplement De Boer, Den Helder: 137-144.
- Van Benthem Jutting, T., 1943. Mollusca. C. Lamellibranchia. Fauna van Nederland 12: 1-477.
- Van Bragt, P.H., 2003. Twee autochtone waarnemingen van de priktolhoren; *Calliostoma zizyphinum*, (Linnaeus 1758).— <http://www.anemoon.org/spuisluis/>
- Van Breemen, P.J., 1906. Bemerkungen über einige Planktonformen. Verh. Rijksinst. Onderz. Zee 1: 1-7.
- Van den Brink, F.W.B., G. van der Velde & A. bij de Vaate, 1989. A note on the immigration of *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea: Amphipoda) into The Netherlands via the river Rhine. Bull. Zool. Mus., Univ. Amsterdam 11: 211-214.
- Van Der Weijden, W.J., Leewis, R.J., Bol, P., 2005. Biologische globalisering. Omvang, oorzaken, gevolgen, handelsperspectieven., CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg
- Van Goor, A.C.J., 1910. Naamlijst der wieren aanwezig in het herbarium van het Zoologisch Station Helder. De Boer, Helder, 20 pp.
- Van Koolwijk, Th., 1983. Kalksponzen in Nederland. Zeepaard 43: 55-61.
- Van Soest, R.W.M., 1977. Marine and freshwater sponges of The Netherlands. Zoologische Mededelingen, Leiden 50: 261-273.
- Van Soest, R.W.M., Kluijver, M.J. de, Bragt, P.H. van, Faasse, M., Nijland, R., Beglinger, E.J., Weerd, W.H. de & N.J. de Voogd, 2007. Sponge invaders in Dutch coastal waters. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 87: 1733-1748.
- Vander Zanden, M.J. & J.D. Olden, 2008. A management framework for preventing the secondary spread of aquatic invasive species. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 1512-1522.
- Varela, M.M., de Maros-Pita, S.S., Ramil, F. & A.A. Ramos-Esplá. New report of the Antarctic ascidian *Corella eumyota* (Tunicata: Ascidiacea) on the Galician coast

- (north-west Spain). J MBA2 - Biodiversity Record
Published on-line: 1-3.
- Vervoort, W., 1964. Notes on the distribution of *Garveia franciscana* (Torrey, 1902) and *Cordyllophora caspia* (Pallas, 1771) in The Netherlands.— Zool. Meded., Leiden 39: 125-146.
- Verween, A., Kerckhof, F., Vincx, M. & S. Degraer, 2006. First European record of the invasive brackish water clam *Rangia cuneata* (G.B. Sowerby I, 1831) (Mollusca: Bivalvia). Aquatic Invasions 1(4): 198-203.
- Villalba, A., Mourelle, S.G., Lopez, M.C., Carballal, M.J., Azevedo, C., 1993. Marteiliasis affecting cultured mussels *Mytilus galloprovincialis* of Galicia (NW Spain). I. Etiology, phases of the infection, and temporal and spatial variability in prevalence. Dis Aquat Organ 16:61-72
- Virbickas, J., 2000. Lithuanian fishes. Vilnius.
- Vrieling, E.G., R.P.T. Koeman, K. Nagasaki, Y. Ishida, L. Peperzak, W.W.C. Gieskes & M. Veenhuis, 1995. *Chattonella* and *Fibrocapsa* (Raphidophyceae): first observation of, potentially harmful, red tide organisms in Dutch coastal waters. Neth. J. Sea Res. 33: 183-191.
- Waardenburg, H.G., 1827. Commentatio de Historia naturali Animalium Molluscorum Regno Belgico indigenorum. PhD Thesis, University of Leiden, 59 pp.
- Waldner, L.S., 2008. The kudzu connection: Exploring the link between land use and invasive species. Land Use Policy 25: 399-409.
- Wallentinus, I., 1999. Introductions and Transfers of Plants. - In: Status of Introductions of Non-Indigenous Marine Species to North Atlantic Waters 1981-1991, ICES Cooperative Research Report, No 231. Copenhagen: ICES.
- Wallentinus, I & K. Jansson, 1999. Introduced organisms in sea areas around Sweden. Fauna og Flora 94(2): 85-95.
- Weerdt, W. de, 1983. De geweijspons en haar familieleden. Zeepaard 43: 38-48.
- Weidema, I.R., 2000. Introduced Species in the Nordic Countries. Nord 2000:13. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Weis, H.M., 1995. Marine animals of southern New England and New York. State geological and natural history survey of Connecticut, Hartford, Connecticut.
- Wernberg, T., Thomsen, M.S., Staehr, P.A. & M.F. Pedersen, 2001. Comparative phenology of *Sargassum muticum* and *Halidrys siliquosa* (Phaeophyceae: Fucales) in Limfjorden, Denmark. Botanica-Marina 44(1): 31-39.
- Whitlatch, R.B., 1977. Seasonal changes in the community structure of the macrobenthos inhabiting the intertidal sand and mud flats of Barnstable harbor, Massachusetts. Biological Bulletin 152: 275-294.
- Whitlow, W.L., Rice, N.A. & C. Sweeney, 2003. Native species vulnerability to introduced predators: testing an inducible defense and a refuge from predation. Biological Invasions 5: 23-31.
- Wijsman, J.W.M., Smaal, A.C., 2006. Risk analysis of mussels transfer. Report No. C044/06, Wageningen Imares, Yerseke
- Wijsman, J.W.M., Tamis, J.E., Kaag, N.H.B.M., Karman, C.C., Foekema, E.M., Smaal, A.C., 2007a. Risk analysis on the import of mussels from Norway into the Wadden Sea. Report No. C102/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman, J.W.M., Tamis, J.E., Kaag, N.H.B.M., Karman, C.C., Foekema, E.M., Smaal, A.C., 2007b. Risk analysis on the import of mussels from the west coast of Sweden into the Wadden Sea. Report No. C103/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman, J.W.M., De Mesel, I., 2008. Risk analysis on the import of mussels from the Limfjord and the Isefjord (Denmark) to the Oosterschelde. Report No. C068/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- Williams, S.L. & E.D. Grosholz, 2008. The invasive species challenge in estuarine and coastal environments: Marrying management and science. Estuaries and Coasts 31: 3-20.
- Williamson, M., 1996. Biological invasions, Vol. Chapman & Hall, London
- Witkowski, A., 1996. Introduced fish species in Poland: pros and cons. Archives of Polish Fisheries 4 101-112.
- Wolff, T., 1977. The horseshoe crab (*Limulus polyphemus*) in North European waters. Videns. Meddr dansk naturh. Foren. 140: 39-52.
- Wolff, W.J., 1968. Een nieuwe borstelworm in Nederland: *Mercierella enigmatica* Fauvel. Zeepaard 28: 56-58.
- Wolff, W.J., 1969. Three species of *Microphthalmus* (Polychaeta) new to The Netherlands. Zoologische Mededelingen, Leiden, 43: 307-311.
- Wolff, W.J., 1974. *Branchiomma bombyx* en *Fabricia sabella*, twee nieuwe polychaeten uit het Deltagebied. Zeepaard 34: 13-15.
- Wolff, W.J., 2005. Non-indigenous marine and estuarine species in The Netherlands. Zoologische Mededelingen 79: 1-116.
- Wolff, W.J. & K. Reise, 2002. Oyster imports as a vector for the introduction of alien species into northern and western European coastal waters. In: E. Leppaköski, S. Olenin & S. Gollasch (eds.) Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management. Kluwer, Dordrecht: 193-205.
- Wonham, M.J. & J.T. Carlton, 2005. Trends in marine biological invasions at local and regional scales: the Northeast Pacific Ocean as a model system. Biological Invasions 7: 369-392.
- Ysebaert, T., Neve, L. de & P. Meire, 2000. The subtidal macrobenthos in the mesohaline part of the Schelde estuary (Belgium): influenced by man? Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 80: 587-597.
- Zaiko, A., Olenin, S., Daunys, D. & T. Nalepa, 2007. Vulnerability of benthic habitats to the aquatic invasive species. Biological Invasions 9:703-714.
- Zaitsev, Y. & B. Öztürk, 2001. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey. 125-126.

Kwaliteitsborging.

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 23-25 april 2008. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 12 juni 2007.

Verantwoording

Rapport C067/09
Projectnummer: 439 42000 01
BAS code: BO-07-002-010

Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van Wageningen IMARES.

Akkoord: Dhr. W. Wiersinga
Onderzoeker afdeling Ecologie

Handtekening:

Datum:

b/a

28 juli 2009

Akkoord: Drs. J. Asjes
Afdelingshoofd Ecologie

Handtekening:

Datum:

28 juli 2009

Aantal exemplaren: 20
Aantal pagina's: 111
Aantal tabellen: 3
Aantal figuren: 22
Aantal bijlagen: 10

Bijlage A. Audit van het conceptrapport “Duurzame schelpdiertransporten door J.W.M. Wijsman en I. de Mesel.

Het concept-rapport ‘Duurzame schelpdiertransporten’ beoogt een antwoord te geven op vier vragen van het Ministerie van LNV:

1. Welke gebieden, binnen en buiten Europa, brengen bij verplaatsing van schelpdieren de grootste risico's met zich mee op ongewenste introducties van invasieve exoten?
2. Welke soorten brengen door invoer met schelpdieren de grootste risico's op ecologische en economische schade met zich mee?
3. Welke risico's zijn verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Oosterschelde en Voordelta naar de Waddenzee (Zuid – Noord transport)?
4. Welke risico's zijn verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee?

De eerste vraag (*Welke gebieden, binnen en buiten Europa, brengen bij verplaatsing van schelpdieren de grootste risico's met zich mee op ongewenste introducties van invasieve exoten?*) wordt beantwoord in hoofdstuk 3 op basis van een analyse van literatuurgegevens. Uitgangspunt daarvoor is een lijst van mariene uitheemse soorten in Nederland (Tabel 4). Al loopt een dergelijke tabel altijd een beetje achter de feiten aan en al is er soms verschil van interpretatie mogelijk over specifieke soorten, toch kan er worden geconcludeerd dat deze tabel de meest recente inzichten over welke mariene exoten in Nederland zijn aangetroffen, goed weergeeft. Figuur 3 geeft een duidelijk beeld van de herkomstgebieden van in Nederland waargenomen mariene exoten buiten het Noordoost Atlantisch Continentaal Plat (NACP) en laat aldus zien waar de primaire introducties vandaan komen. Fig. 5 geeft aan welke andere gebieden daar mogelijk een rol bij hebben gespeeld als tussenstation. Al kan een vraagteken worden gezet bij de hypothese dat die gebieden daadwerkelijk als tussenstation hebben gefungeerd, het laat wel zien dat import van schelpdieren uit die gebieden risico's met zich meebrengt. Tenslotte laat fig. 14 zien waar mariene exoten voorkomen die (nog) niet in Nederland zijn geïntroduceerd; ook dat zijn dus risicogebieden voor import van schelpdieren. Combinatie van de figuren 3, 5 en 14 en rekening houdend met het feit dat in vele ontwikkelingslanden de kennis van exoten zeer fragmentarisch is, leidt tot de conclusie dat vrijwel alle zeeën buiten het NACP moeten worden beschouwd als risicogebied en dat het risico waarschijnlijk sterk verhoogd is voor de zeeën in gematigde klimaten.

Echter, de primaire introducties in het NACP zullen niet altijd in Nederland plaatsvinden en het is nuttig om te weten waar de secundaire introducties in Nederland vandaan komen. Fig. 4 geeft de vermoedelijke landen van secundaire herkomst van mariene exoten in Nederland. Fig. 6 geeft weer in welke landen in Nederland gevonden exoten ook voorkomen. Fig. 15 tenslotte geeft aan hoeveel (nog) niet in Nederland gevonden exoten in andere NACP-landen voorkomen; helaas ontbreken de getallen voor Frankrijk. Onder andere door similariteitsanalyse wordt op grond van deze informatie geconcludeerd dat de Nederlandse exotenflora en -fauna meer lijkt op die van landen ten zuidwesten van Nederland dan op die van landen ten noorden van Nederland. Vervolgens wordt de conclusie getrokken dat dit verschil niet aan natuurlijke verspreidingsprocessen kan worden toegeschreven. Die conclusie wordt wellicht wat te snel getrokken, met name in het licht van de hydrografische en klimatologische omstandigheden in het betreffende gebied (zie Wolff (2005), blz. 7-12). Een zorgvuldiger formulering van wat bedoeld wordt zou hier misschien helderheid kunnen brengen. Wel is duidelijk, dat op dit punt meer onderzoek nodig is om oorzaak-gevolg relaties beter in beeld te krijgen. Ook menselijke activiteiten als oorzaak van de gevonden verschillen worden summier behandeld; het enorme verschil in scheepvaartintensiteit tussen de zuidelijke Noordzee en de noordelijke Noordzee wordt bijvoorbeeld niet besproken. Wel maakt het rapport een punt door te wijzen op klimaatverschillen. Een mogelijke rol van verschillen in waarnemingsintensiteit ('observer effort') wordt echter weer niet besproken. De beste indicatie van de risicogebieden bij de import van mossels wordt gegeven door fig. 15 waaruit blijkt dat de Britse eilanden het hoogste risico opleveren; helaas ontbreekt de informatie voor Frankrijk, Spanje en Portugal.

Onderschreven wordt de eindconclusie in paragraaf 3.3 dat Duitsland, België, Denemarken en Noorwegen de landen binnen het NACP zijn die de kleinste risico's met zich meebrengen bij import van mosselen. Waarschijnlijk kan de westkust van Zweden hieraan worden toegevoegd. Ook wordt de conclusie dat mosselimport uit Ierland, Engeland (en Wales) en Atlantische Frankrijk het meest risicovol is, onderschreven. Gewaarschuwd moet worden

tegen de voorlopige conclusie dat het risico voor Spanje en Portugal laag is; de beschikbare informatie is onvoldoende om welke conclusie dan ook te trekken.

Voor het antwoord op de tweede vraag (*Welke soorten brengen door invoer met schelpdieren de grootste risico's op ecologische en economische schade met zich mee?*) wordt kort verwezen naar de lijst "100 of the world's worst invasive alien species", terwijl in tabel 4 wordt aangegeven welke soorten daarvan in Nederland zijn aangetroffen. Het had voor de hand gelegen om aan te geven welke van die 100 soorten in het NACP voorkomen en (nog) niet in Nederland zijn aangetroffen. Overigens wordt de verwijzing naar genoemde lijst als een redelijk antwoord binnen de grenzen van dit project beschouwd; het zelf opstellen van een dergelijke lijst op basis van nieuw onderzoek zou het budget voor dit project ver te boven gaan.

Voor het antwoord op de derde vraag (*Welke risico's zijn verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Oosterschelde en Voordelta naar de Waddenzee (Zuid – Noord transport)?*) wordt gebruik gemaakt van de risico-inventarisatie volgens de PRIMUS-aanpak. Daarbij wordt de lijst van exoten in het donorgebied vergeleken met de lijst voor het ontvangende gebied en wordt voor de soorten die wel in het donorgebied en niet in het ontvangende gebied voorkomen het risico geschat. Het risico bestaat dan uit de kans op introductie maal de kans op ecosysteemeffecten. De kansen worden geschat door een panel van deskundigen. Dit wordt beschouwd als een acceptabele aanpak maar zoals terecht in paragraaf 5.7 wordt gesteld, werkt deze aanpak alleen voor exoten die op het moment van het onderzoek reeds in het donorgebied aanwezig zijn. Voor elke later binnenkomende soort moet de procedure daarom worden herhaald met de mogelijkheid het beleid met betrekking tot verplaatsing van schelpdieren aan de uitkomst aan te passen.

De uitkomsten van deze risico-evaluatie (paragraaf 5.7) worden als realistisch gezien maar tegelijkertijd heeft zich inmiddels een introductie in de Oosterschelde voorgedaan van een Japanse oesterboorder (*Ocenebrellus inornatus*) die beslist ge-evalueerd zou moeten worden.

Bovenbeschreven risico-evaluatie wordt ondersteund door een verkennend onderzoek naar exoten die zijn geassocieerd met mosselen in de Oosterschelde en Voordelta. Hiertoe zijn in één jaar in één korte periode 30 monsters genomen op wilde mosselbanken en mosselpercelen (12), van hangcultures (6) en van mosselzaadinstallaties (12). Het onderzoek is geheel volgens de regels van de kunst uitgevoerd maar kan door zijn opzet niet meer zijn dan een allereerste verkenning van de situatie. Dit wordt ook zo gesteld in paragraaf 5.6.1.

Ook het antwoord op de vierde vraag (*Welke risico's zijn verbonden aan de verplaatsing van schelpdieren vanuit de Deense en Duitse Waddenzee naar de Nederlandse Waddenzee?*) wordt via de PRIMUS-aanpak gevonden.

De in paragraaf 6.6 geformuleerde conclusies worden onderschreven: het risico van ongewenste introducties is beperkter dan de risico's van het Zuid – Noord transport. Ook hier geldt dat de conclusies alleen gelden voor de exoten die nu in de Duitse en Deense Waddenzee aanwezig zijn: nieuwe soorten zouden apart moeten worden ge-evalueerd.

Haren, 27 juni 2009

W.J. Wolff

Warmond, 27 juni 2009

R.L. Leewis

Bijlage B. Mosselcultuur in Nederland

Bodemcultuur

De Nederlandse mosselkweek bestaat traditioneel voornamelijk uit bodemcultuur. De kweek vindt plaats op kweekpercelen die door de overheid zijn verpacht aan de kwekers. De kweekpercelen bevinden zich in de Oosterschelde en het westelijke deel van de Waddenzee. In het voorjaar (start mei) en najaar (september - november) worden in de Waddenzee en Oosterschelde mosselzaad van 2-3 cm en halfwasmossele van 3-4 cm opgevisst uit het sublitoraal (niet droogvallend) om vervolgens uitgezaaid te worden op de kweekpercelen in de Waddenzee of Oosterschelde. Na een kweekperiode van ongeveer 1.5 tot 3 jaar (afhankelijk van het gewenste resultaat) zijn de mosselen van voldoende kwaliteit voor consumptie, waarna de mosselen kunnen worden aangeboden op de mosselveiling in Yerseke.

De verdeling van de mosselen over de percelen gebeurt naar inzicht van de individuele kwekers. Hij kan hierbij kiezen tussen het uitzaaien op de percelen in de Waddenzee of in de Oosterschelde. Tijdens de kweek wordt de mosselvoorraad regelmatig van het ene perceel naar het andere verplaatst. Deze verplaatsing is afhankelijk van het rendement van de percelen en de beschikbaarheid van percelen. Afhankelijk van het gewenste resultaat zal de mosselkweker zijn percelen in de Waddenzee en de Oosterschelde optimaal proberen te gebruiken. De Waddenzee is een geschikt gebied voor het kweken van mosselen, de opbrengsten zijn doorgaans beter dan in de Zeeuwse wateren. Een nadeel van de Waddenzee is voor de kwekers de geringe diepte van de wateren, waardoor golfslag en ijsgang een groot gedeelte van de gekweekte mosselen van de percelen kunnen afslaan. Hierdoor kunnen er grote verliezen optreden. Stormen die tot grote verliezen leiden komen gemiddeld eens in de vijf jaar voor. Het kan echter voorkomen dat enkele jaren achter elkaar percelen worden verwoest. De Oosterschelde heeft veel minder last van deze effecten, waardoor veel mosselkwekers een voorkeur hebben voor het huren van percelen in zowel de Oosterschelde als in de Waddenzee. Als de mosselen eenmaal in de Oosterschelde hebben gelegen mogen ze niet meer worden teruggebracht naar de Waddenzee.

Op de Mosselveiling te Yerseke worden partijen mosselen bij opbod verkocht aan mosselhandelaren. Na koop neemt de mosselhandelaar de lading over van de mosselkotter met daarin de gekochte partij mosselen. De mosselen worden nu verplaatst naar de verwatergronden. Dit zijn ondiepe, beschutte gebieden in het zuidoostelijk deel van de Oosterschelde met een stevige, stabiele bodem en een goede waterkwaliteit. De verwatergronden zijn onderverdeeld in ongeveer 75 percelen die in totaal ongeveer 375 hectare groot zijn. De mosselen verblijven enkele dagen tot maanden op de verwatergronden. Ingenomen zand en modder worden er door de mosselen uitgescheiden en ze komen er bij van de stress veroorzaakt door het transport en het oogsten. De verwatergronden dienen als natte pakhuizen voor de mosselen. Na het verblijf op de verwatergronden worden de mosselen weer opgevisst en aan wal verder verwerkt voor consumptie.

Hangcultuur

In de Oosterschelde zijn ook diverse bedrijven actief met hangcultuur. De productie van hangcultuurmosselen gebeurt op een andere wijze. Bij hangculturen wordt het mosselzaad vaak ingevangen aan touwen of verzameld van paalhoofden. Bij tekort aan ingevangen zaad kan ook bodemzaad worden gebruikt. Het zaad wordt in zogenaamde sokken gedaan. Dit zijn oplosbare netten rond een touw. Het net houdt de mosselen bij elkaar tegen het touw waardoor deze de tijd hebben zich aan het touw te hechten. De touwen met mosselen worden uitgehangen aan boeien in het water waarna de mosselen in de waterkolom tot consumptie maat worden opgekweekt. De hangcultuur heeft minder verlies van mosselen als gevolg van predatie omdat krabben en zeesterren moeilijker bij de mosselen kunnen komen. Ook groeien de mosselen sneller doordat ze betere toegang hebben tot het voedsel in de water kolom. Hierdoor kunnen ze eerder geleverd worden. De hangcultuurmosselen worden doorgaans niet via de veiling in Yerseke verhandeld, maar door de kwekers direct verkocht aan restaurants en handelaren.

Mosselzaad invang installaties (MZI)

Mosselzaadinvang is een techniek om mosselzaad te verzamelen met behulp van collectoren in de water kolom. De bevruchting van mosselen vindt plaats in de waterfase. De pelagische larven zwemmen 3 tot 6 weken vrij in het water alvorens ze zich vasthechten aan een harde ondergrond in de waterkolom of de bodem (broedval). Het

mosselzaad dat zich op de collectoren heeft gehecht wordt na enkele maanden geoogst om te worden uitgezaaid op bodemcultuur percelen.

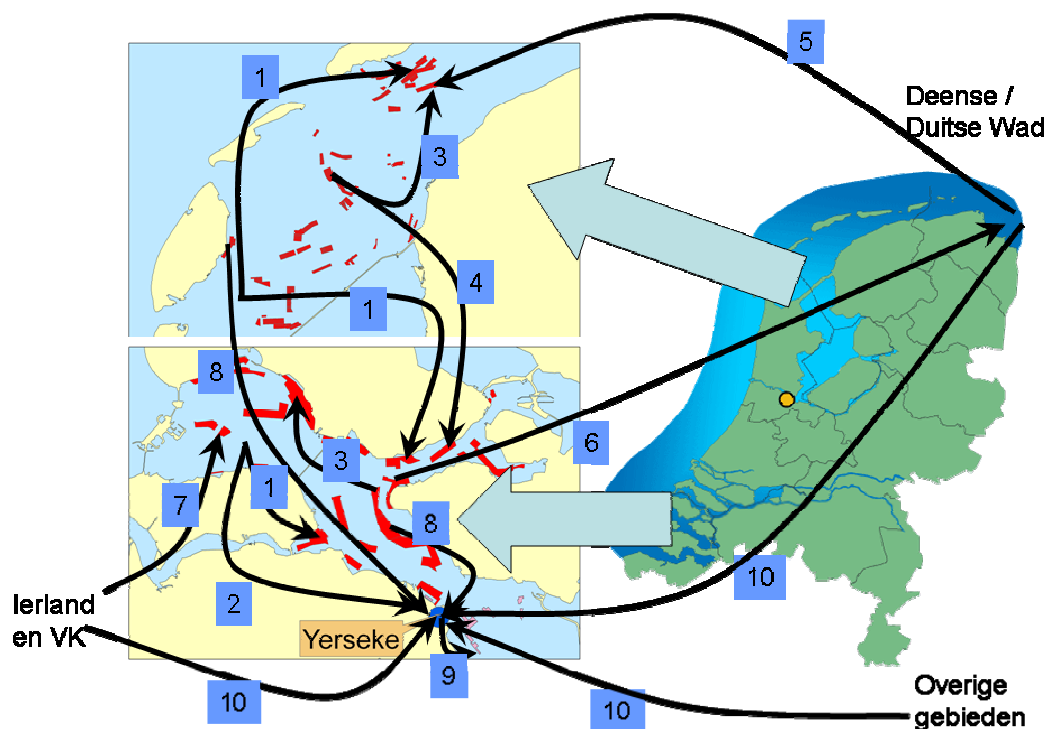
Doordat het steeds moeilijker wordt om aan voldoende zaad te komen middels de traditionele manier, het opvissen van bodemzaad in de Waddenzee en de Oosterschelde, wordt er steeds meer geëxperimenteerd met MZI systemen (Scholten *et al.* 2007). De mosselzaad invang installaties worden in maart/april uitgezet en in juli/augustus geoogst. Er worden diverse technieken gebruikt, waaronder vaste en drijvende constructies. De substraten die worden gebruikt zijn veelal touw en netten. De MZI systemen bevinden zich zowel in de Waddenzee, de Zuidwestelijke Delta (Oosterschelde, Veerse Meer, Grevelingenmeer) als in de Noordzee (Voordelta). In de toekomst zal het gebruik van MZI systemen om mosselzaad te verzamelen toenemen.

Import

Wegens een tekort aan Nederlandse grondstoffen (zaad, halfwas en consumptie) onttrekt de Nederlandse schelpdierindustrie schelpdieren uit verschillende landen, zoals Ierland, Engeland, Wales, Schotland, Noorwegen, Denemarken, Duitsland, Noord-Frankrijk en Canada. Het merendeel van deze import bestaat uit consumptie mosselen die aan de wal in Yerseke worden verwerkt door de schelpdierverwerkende industrie. Uit Ierland en het Verenigd Koninkrijk komen ook halfwas mosselen die worden uitgezaaid op de bodempercelen in de Oosterschelde om daar uit te groeien tot consumptiemosselen.

Bijlage C. Verplaatsingen van mosselen ten behoeve van de mosselkweek

Ten behoeve van de mosselcultuur (Bijlage B) worden mosselen regelmatig verplaatst. Mosselzaad wordt opgevisht uit de vrije natuur, voornamelijk in het Westelijk deel van de Waddenzee, maar ook in de Oosterschelde en de Voordelta. Het wordt uitgezaaid op kweekpercelen in de Waddenzee en de Oosterschelde (Figuur 23, transport route 1) en in uitzonderlijke gevallen direct aangeboden aan de veiling in Yerseke (transport route 2). De zaadvijsserij vindt plaats in het voorjaar en in het najaar. Tijdens de kweek worden de mosselen nog regelmatig verplaatst van het ene perceel naar het andere perceel (transport route 3). Kwekers doen dit om het rendement van de mosselen te optimaliseren (maximale groei en minimaal verlies). In de Waddenzee is de groei doorgaans goed, maar het risico op verlies door predatie, golfslag en stroming is groot. Op de percelen in de Oosterschelde is de groei doorgaans minder maar de kans op overleving groter. Een kweker maakt keuzes om zijn mosselen te verplaatsen op basis van het verwachte rendement en de ruimte aan percelen die hij tot zijn beschikking heeft. Een kweker kan besluiten zijn mosselen naar zijn percelen in de Oosterschelde te verplaatsen (transport route 4, Noord - Zuid transport). Het is echter niet toegestaan om mosselen vanuit de Oosterschelde of omliggende wateren naar de Waddenzee te verplaatsen (Zuid – Noord) om te voorkomen dat exoten vanuit de Oosterschelde in de Waddenzee worden geïntroduceerd (zie ook Snijdelaar & Greutink 2003). De Oosterschelde herbergt meer soorten exoten dan de Waddenzee (Wolff 2005).



Figuur 23 Overzicht van toegestane schelpdiertransporten ten behoeve van de mosselproductie in Nederland: (1) Van natuurlijke mosselbanken naar percelen in de Waddenzee en de Oosterschelde of (2) direct naar de veiling in Yerseke; (3) Van het ene perceel naar een ander perceel binnen hetzelfde gebied; (4) Van percelen in de Waddenzee naar percelen in de Oosterschelde; (5) Van het Deense en Duitse Wad naar de percelen in de Waddenzee; (6) Van de Oosterschelde naar de Deense/Duitse Waddenzee; (7) Van 12 gebieden in Ierland en het Verenigd Koninkrijk naar de percelen in de Oosterschelde; (8) Van de percelen in de Oosterschelde en de Waddenzee naar de Veiling in Yerseke; (9) van de Veiling in Yerseke naar de verwater percelen in de Oosterschelde; (10) Vanuit 12 gebieden in Ierland en het Verenigd Koninkrijk en de Deense en Duitse Waddenzee en overige mosselproductiegebieden in het buitenland naar de veiling in Yerseke.

Omdat de Waddenzee in de beleidslijn inzake verplaatsing schelpdieren (TRC 97/2901) wordt gezien als één gebied waarbinnen schelpdiertransporten zijn toegestaan, is wel toegestaan om mosselen vanuit de Deense en de Duitse Waddenzee naar de percelen in de Westelijke Waddenzee te transporteren (transport route 5). Vanuit de Oosterschelde mogen mosselen wel naar de Deense en Duitse Waddenzee worden gebracht (transport route 6), maar niet naar het Nederlandse deel van de Waddenzee. In 2006 is er door het ministerie van LNV een vergunning afgegeven aan de vereniging van schelpdierimporteurs om schelpdieren vanuit 12 gebieden in Ierland en het Verenigd Koninkrijk uit te zaaien op de percelen in de Oosterschelde (transport route 7),

Als de mosselen groot genoeg zijn voor consumptie worden ze opgevisst en aangeboden op de veiling in Yerseke. (transport route 8). Na verkoop worden de mosselen voor een periode variërend van enkele dagen tot enkele maanden verwaterd op de verwaterpercelen in de Oosterschelde (transport route 9), alvorens de mosselen worden verwerkt voor de consumptie. Ook vanuit het buitenland worden consumptiemosselen direct aangeboden aan de veiling in Yerseke. Mosselen uit de 12 gebieden in Ierland en het Verenigd Koninkrijk, alsmede de mosselen uit de Deense en Duitse Waddenzee kunnen op dezelfde manier worden verwerkt als de Nederlandse mosselen (transport route 10). De consumptie mosselen uit andere mossel productie gebieden (zoals Noorwegen, Zweden, de Isefjord en de Limfjord in Denemarken) dienen te worden verwaterd in speciale quarantainecontainers, waarbij het afvalwater niet ongezuiverd op de Oosterschelde mag worden geloosd.

De transporten over routes 1, 2, 3, 4, 5, 8 en 9 vinden voornamelijk plaats aan boord van mosselschepen, al dan niet in big-bags. Transporten over routes 7 en 10 vinden voornamelijk plaats in big-bags in geconditioneerde vrachtwagens.

Ten behoeve van de hangcultuur zijn er veel minder verplaatsingen van mosselen. Invang van mosselzaad en de opgroei vinden vaak plaats op dezelfde locatie. De geproduceerde consumptiemosselen worden vaak direct aan de afnemers geleverd en worden niet geveild via de veiling in Yerseke.

Doordat het steeds moeilijker wordt om aan voldoende mosselzaad te komen middels de traditionele manier, het opvissen van bodemzaad in de Waddenzee en de Oosterschelde, wordt er steeds meer geëxperimenteerd met MZI systemen (Scholten *et al.* 2007). De MZI systemen bevinden zich zowel in de Waddenzee als de Zuidwestelijke Delta (Oosterschelde, Veerse Meer, Grevelingenmeer, Voordelta). Het mosselzaad dat met de MZI's wordt ingevangen wordt uitgezaaid op de percelen in de Waddenzee en de Oosterschelde. Mosselzaad dat is ingevangen met MZI's in de Waddenzee mag worden uitgezaaid op de percelen in de Waddenzee en in de Oosterschelde. Mosselzaad dat is ingevangen in de Oosterschelde of de Voordelta mag alleen worden uitgezaaid op percelen in de Oosterschelde en niet in de Waddenzee omdat, zoals eerder aangegeven Zuid - Noord transport van schelpdieren niet is toegestaan.

Bijlage D. Mariene uitheemse soorten in Nederland

Tabel 4: Mariene uitheemse soorten in Nederland en de in het huidige rapport gebruikte literatuur om hun ecologie, hun verspreiding en hun mogelijke transportvectoren binnen en buiten het NACP te bepalen. In de kolommen 'Wolff, 2005' en 'GISD, 2008' is door middel van kruisjes aangegeven welke soorten beschreven staan in Wolff (2005) en welke soorten in augustus 2008 waren opgenomen in de Global Invasive Species Database: 100 worst invasive species. Soorten van buiten het NACP (exoten), binnen het NACP, en soorten waarvan de herkomst onbekend is staan respectievelijk gecodeerd met *, ** en ***.

Soort	Literatuur	Wolff, 2005	GISD, 2008
<i>Acartia tonsa</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Redeker, 1934	X	
<i>Acrochaetium densum</i> *	Stegenga & Vroman, 1976	X	
<i>Agardhiella subulata</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997, Stegenga 1999a	X	
<i>Alexandrium leei</i> *	Tripos, 1995	X	
<i>Alexandrium tamarense</i> ***	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Granéli, 1987; Minchin, 2007a, Peperzak 1994	X	
<i>Anomia ephippium</i> **	Korringa, 1948; Picton & Morrow, 2007	X	
<i>Anotrichium furcellatum</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Antithamnionella spirographidis</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Maggs & Stegenga, 1999; Minchin, 2007a	X	
<i>Antithamnionella ternifolia</i> *	Maggs & Stegenga, 1999; Wolff, 2005	X	
<i>Aphelochaeta marioni</i> ***	Korringa, 1951; Gollasch & Nehring, 2006; Wolff, 2005	X	
<i>Aplidium glabrum</i> ***	Buizer, 1983; Gittenberger, 2007; Picton & Morrow, 2007	X	
<i>Asparagopsis armata</i> *	Edgar, 2000; Eno <i>et al.</i> , 1997; Maggs & Stegenga, 1999; Minchin, 2007a; Picton & Morrow, 2007; Simeonidis, 1997; Stegenga & Mol 1983	X	
<i>Atherina boyeri</i> **	Schrieken & Swennen, 1969; Simeonidis, 1997	X	
<i>Balanus amphitrite</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Borghouts-Biersteker, 1969; Branch <i>et al.</i> , 2005; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Darwin, 1854; Edgar, 2000; Eno <i>et al.</i> , 1997; Geiter <i>et al.</i> , 2002; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007 Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Orensanz <i>et al.</i> , 2002	X	
<i>Balanus eburneus</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Stock, 1995; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Geiter <i>et al.</i> , 2002; Southward & Crisp, 1954	X	
<i>Balanus improvisus</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Darwin, 1854; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Hayward & Ryland, 1998; Jansson, 1994; Jensen & Knudsen, 2005; Järvekülg, 1979; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Leppäkoski & Olenin, 2000; Leppäkoski, 1984; Minchin, 2007a; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Sneli, 1972; Waardenburg, 1827; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Balanus balanus</i> **	Faasse, 1990; Hayward & Ryland, 1998; Martinez, 1999	X	
<i>Bonamia ostreae</i> *	Cigarria & Elston, 1997; Geiter <i>et al.</i> , 2002; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Pichot <i>et al.</i> , 1979	X	
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Brattegard & Holthe, 1997; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Martinez, 1999; Minchin, 2007a; Nielsen, 1994; Stegenga & Mol, 1983; Wallentinus, 1999	X	
<i>Botrylloides violaceus</i> *	Cohen <i>et al.</i> , 2005; Gittenberger, 2007; Gittenberger, in press; Gittenberger & Schrieken, 2000; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Picton & Morrow, 2007; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Botrytella</i> sp. *	Van Goor, 1923	X	
<i>Bowerbankia imbricata</i> ***	Hayward & Ryland, 1998; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wolff, 2005	X	
<i>Bowerbankia gracilis</i> ***	Hayward & Ryland, 1998; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wonham & Carlton, 2005; Wolff, 2005	X	
<i>Bugula neritina</i> *	Faasse, 2007		X
<i>Bugula simplex</i> *	De Blauwe & Faasse, 2001; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Pederson <i>et al.</i> , 2003	X	
<i>Bugula stolonifera</i> *	D'Hondt & Cadée, 1994; Hayward & Ryland, 1998; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Ryland, 1960; Wonham & Carlton, 2005; Wolff, 2005	X	
<i>Callinectes sapidus</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Bouvier, 1901; Den Hartog & Holthuis, 1951; Gollasch & Nehring, 2006; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007	X	
<i>Calliostoma zephyrinum</i> **	Van Bragt, 2003	X	
<i>Calyptrea chinensis</i> **	Kaas & Ten Broek, 1942; Minchin, 2007a	X	
<i>Caprella mutica</i> *	Cohen <i>et al.</i> , 2005; Faasse, 1996; Gollasch & Nehring, 2006; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Celtodoryx girardae</i> *	Van Soest <i>et al.</i> , 2007		
<i>Chattonella antiqua</i> ***	Gollasch & Nehring, 2006; Vrieling <i>et al.</i> , 1995	X	
<i>Chattonella marina</i> ***	Gollasch & Nehring, 2006; Vrieling <i>et al.</i> , 1995	X	
<i>Codium fragile tomentosoides</i> *	Begin & Scheibling, 2003; Castilla <i>et al.</i> , 2005; Gollasch & Nehring, 2006; Guiry <i>et al.</i> , 2005; Hubbard & Garbary, 200; Jónsson & Gunnarsson, 1975;	X	x

Soort	Literatuur	Wolff, 2005	GISD, 2008
	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; NEMESIS, 2008; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Provan <i>et al.</i> , 2005; Provan <i>et al.</i> , 2005; Trowbridge, 1999; Wolff, 2005		
<i>Colaenema dasyae</i> *	Nienhuis, 1968	X	
<i>Colpomenia peregrina</i> *	Brattegard & Holthe, 1997; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Goor, 1923; Minchin, 2007a; Nielsen, 1994; Van Goor, 1923; Wallentinus, 1999	X	
<i>Conchoderma auritum</i> **	Buizer, 1978; Hayward & Ryland, 1998	X	
<i>Corambe obscura</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Cordylophora caspia</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Allman, 1872; Brattegard & Holthe, 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Hayward & Ryland, 1998; Järvekülg, 1979; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Leppäkoski, 1984; Nehring & Leuchs, 1999; Panov <i>et al.</i> , 2003; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Vervoort, 1964; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Corella eumyota</i> *	Ligthart, 2007; Minchin, 2007a; Varela <i>et al.</i> , 2007		
<i>Coscinodiscus wailesii</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Hasle, 1990; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Tripos, 1995; Wallentinus, 1999	X	
<i>Crassostrea gigas</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; CIESM, 2000; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Cole, 2002; Dijkema, 1997; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Griffiths & Robinson, 2003; Hopkins, 2001; Humphry, 1995; Jensen & Knudsen, 2005; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Patil <i>et al.</i> , 2003; Wonham & Carlton, 2005	X	x
<i>Crassostrea virginica</i> *	Bentham Jutting, 1943; Gollasch & Nehring, 2006; Gouletquer <i>et al.</i> , 2002; Jensen & Knudsen, 2005; Miller, 2000; Minchin, 2007a; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Crepidula fornicata</i> *	Blanchard, 1997; Dupont & Viard, 2003; Dyrinda, 2003; Gollasch & Nehring, 2006; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Marlin, 2003; Minchin <i>et al.</i> , 1995; Minchin, 2007a; de Montaudouin <i>et al.</i> , 1999; Oorthuys, 1924; Sjøtun, 1997; Wallentinus & Jansson, 1999; Wonham & Carlton, 2005	X	x
<i>Dasya baillouviana</i> *	Brattegard & Holthe, 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Stegenga, 2003; Thomsen <i>et al.</i> , 2005; Wallentinus, 1999	X	
<i>Dasysiphonia</i> sp.*	Stegenga & Prud'homme van Reine, 1998	X	
<i>Diadumene cincta</i> *	Gollasch & Nehring, 2006; Hayward & Ryland, 1998; Pax, 1936; Picton & Morrow, 2007; Stephenson, 1925; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Didemnum</i> sp. *	Gittenberger, 2007; Minchin, 2007a; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Stefaniak <i>et al.</i> , in press.		
<i>Diplosoma listerianum</i> ***	Buizer, 1983; Gittenberger, 2007; Marshall <i>et al.</i> , 2003; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Picton & Morrow, 2007; Robinson <i>et al.</i> , 2005; Rocha & Kremer, 2005	X	
<i>Elachista</i> sp.*	Stegenga & Prud'homme van Reine, 1998	X	
<i>Elminius modestus</i> *	Boschma, 1948; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Harms, 1999; Jansson, 1994; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Simeonidis, 1997	X	
<i>Ensis directus</i> *	De Boer & De Bruyne, 1983; Brattegard & Holthe, 1997; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Jensen & Knudsen, 2005	X	
<i>Eriocheir sinensis</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch, 1999; Gollasch & Leppäkoski, 1999; Gollasch & Nehring, 2006; Jensen & Knudsen, 2005; Leppäkoski, 1984; Minchin, 2007a; Molin, 1995; NEMESIS, 2008; Normant, 2000; Ojaveer <i>et al.</i> , 2003; Panov, 2006; Robbins <i>et al.</i> , 2006; Rudnick <i>et al.</i> , 2003; SERC, 2006; Spuriz, 1957; Wolff, 1977	X	x
<i>Euplana gracilis</i> *	Faasse & Ates, 2003	X	
<i>Eurytemora americana</i> *	Bakker, 1972; Gurney, 1933; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007	X	
<i>Fibrocapsa japonica</i> ***	Billard, 1992; Gollasch & Nehring, 2006; Wolff, 2005	X	
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Bianchia & Morri, 2001; Cohen, 2005; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Eno <i>et al.</i> , 1997; Fornos <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Hove & Weerdenburg, 1978; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Muniz <i>et al.</i> , 2005; NEMESIS, 2008; NIWA, 2004; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Read & Gordon, 1991; USGS, 2008; Wolff, 1968	X	x
<i>Garveia franciscana</i> *	Funke, 1922; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; NEMESIS, 2008	X	
<i>Gibbula cineraria</i> **	De Bruyne, 1994	X	
<i>Gobius niger</i> **	Hayward & Ryland, 1998; Simeonidis, 1997; Vaas, 1964	X	
<i>Gonionemus vertens</i> *	Carlton, 1985; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Jensen & Knudsen, 2005; Leentvaar, 1960; Teissier, 1932; Weis, 1995	X	
<i>Gracilaria vermiculophylla</i> *	Rueness, 2005		
<i>Grateloupia turuturu</i> *	D'Archino <i>et al.</i> , 2007; Maggs & Stegenga, 1999; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Saunders & Withall, 2006; Stegenga & Otten 1997	X	
<i>Gymnodinium mikimotoi</i> *	Braarud & Heimdal, 1970; Minchin, 2007a; Nehring, 2001; Oslo and Paris Commissions, 1993; Wolff 2005	X	
<i>Haliclona rosea</i> *	Picton & Morrow, 2007; De Weerd, 1983; Wolff, 2005	X	
<i>Haliclona simplex</i> *	Wolff 2005	X	
<i>Haliclona loosanoffi</i> *	De Weerd, 1983; Weis, 1995; Wolff, 2005	X	
<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i> **	Van Soest <i>et al.</i> , 2007		

Soort	Literatuur	Wolff, 2005	GISD, 2008
<i>Haliplanella lineata</i> *	Cohen <i>et al.</i> , 2005; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wolff, 2005; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Halisarca</i> aff. <i>Dujardini</i> **	Van Soest <i>et al.</i> , 2007		
<i>Haplosporidium armoricanum</i> *	Gieter, 2002; Wolff, 2005	X	
<i>Hemigrapsus sanguineus</i> *	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; NEMESIS, 2008; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Schubart, 2003; Wolff, 2005	x	x
<i>Hemigrapsus takanoi</i> *	Asakura & Watanabe, 2005; Geiter, 2002; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Nijland & Beekman, 2000; Noël <i>et al.</i> , 1997		
<i>Heterosigma akashiwo</i> ***	Minchin, 2007a; Nørrevang & Lundø, 1979; Throndsen, 1990; Tripos 1993	X	
<i>Hydroides elegans</i> *	Hayward & Ryland, 1998; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Ten Hove, 1974	X	
<i>Hymeniacion perlevis</i> ***	Branch <i>et al.</i> , 2005; Van Soest, 1977	X	
<i>Imogene necopinata</i> ***	Sluys <i>et al.</i> , 2005		
<i>Incisocallope aestuarius</i> *	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Faasse & Van Moorsel, 2003	X	
<i>Janua brasiliensis</i> *	Critchley & Thorp, 1985; Eno <i>et al.</i> , 1997	X	
<i>Leathesia verruculiformis</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Lepidopleurus cancellatus</i> **	Bentham Jutting & Engel, 1936	X	
<i>Leucosolenia somesii</i> **	Van Soest <i>et al.</i> , 2007		
<i>Limnoria lignorum</i> ***	Hayward & Ryland, 1998; Hubrecht <i>et al.</i> , 1893	X	
<i>Limnoria quadripunctata</i> *	Hayward & Ryland, 1998; Holthuis, 1956; Minchin, 2007a; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Limulus polyphemus</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Gollasch & Nehring, 2006; Holthuis 1950; Jensen & Knudsen, 2005; Weidema, 2000	X	
<i>Marenzelleria</i> cf. <i>wireni</i> *	Atkins <i>et al.</i> , 1987; Essink, 1987; Gollasch & Nehring, 2006; Weidema, 2000; Ysebaert <i>et al.</i> , 2000	X	
<i>Marteilia refringens</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Megabalanus tintinnabulum</i> *	Holthuis & Heerebout, 1972; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a	X	
<i>Megabalanus coccopoma</i> *	Kerckhof & Cattrijsse, 2001; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007	X	
<i>Melita nitida</i> *	Faasse & Van Moorsel, 2003; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Mercenaria mercenaria</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Kaas & Ten Broek, 1942; Minchin, 2007a; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Micropogonias undulatus</i>	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007		
<i>Microphthalmus similis</i> ***	Gollasch & Nehring, 2006; Nehring & Leuchs, 1999; Wolff 1969	X	
<i>Mnemiopsis leidyi</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Oliveira, 2007; Shiganova <i>et al.</i> , 2001; Tendal <i>et al.</i> , 2007		X
<i>Molgula complanata</i> **	Gittenberger, 2007		
<i>Molgula manhattensis</i> *	Baster, 1762; Carlton, 2005; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Geiter <i>et al.</i> , 2002; Millar, 1970; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wonham & Minchin, 2007a	X	
<i>Monocorophium sextonae</i> ***	Crawford, 1937; Minchin, 2007a; Stock, 1952	X	
<i>Mya arenaria</i> *	Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Baster, 1762; Cohen, 2005; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch, 2006; Gollasch & Nehring, 2006; Järvakülg, 1979; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Leppäkoski, 1984; Minchin, 2007a; Öskarson, 1958; Palacios <i>et al.</i> , 2000; Petersen <i>et al.</i> , 1992; Whitlatch, 1977; Wonham & Carlton, 2005	X	x
<i>Mycale micracanthoxea</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Mycicola ostreae</i> *	Comps, 1972; Minchin, 2007a; Stock, 1993	X	
<i>Myriactula</i> sp. *	Stegenga & Prud'homme van Reine, 1998	X	
<i>Mytilicola intestinalis</i> *	Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Stock, 1950	X	
<i>Mytilicola orientalis</i> *	His, 1977; Minchin, 2007a; Stock, 1993; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Nemopsis bachei</i> *	Gollasch & Nehring, 2006; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Thiel, 1967; Van Breemen, 1907	X	
<i>Neogobius melanostomus</i> *	Gollasch & Nehring, 2006; MacInnis & Corkum, 2000; Ojaveer <i>et al.</i> , 2003; Virbickas, 2000		x
<i>Nereis virens</i> *	Gollasch & Nehring, 2006; Horst, 1920; Weis, 1995	X	
<i>Ocenebra erinacea</i> **	Hayward & Ryland, 1998; Picton & Morrow, 2007; Wolff 2005	X	
<i>Odontella sinensis</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Jansson, 1994; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Leppäkoski, 1984; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Van Breemen 1906	X	
<i>Oncorhynchus mykiss</i> *	Edgar, 2000; Gall & Crandell, 1992; Filipsson, 1994; Geiter <i>et al.</i> , 2002; Guðjónsson, 1952; NEMESIS, 2008; Nielsen & Møller, 2004; Nijssen & De Groot, 1987; Minchin, 2007a; Pethon, 1985; Urho <i>et al.</i> , 1995; Virbickas, 2000; Witkowski, 1996; Wolff, 2005	X	x
<i>Oncorhynchus kisutch</i> *	Geiter <i>et al.</i> , 2002; De Groot, 1985; NEMESIS, 2008; Picton & Morrow, 2007; Pliks & Aleksejevs, 1998; Wolff, 2005	X	
<i>Oscarella lobularis</i> **	Van Soest <i>et al.</i> , 2007		
<i>Ostroumovia inkermanica</i> *	Saraber, 1962	X	
<i>Palaemon macrodactylus</i> *	Cohen <i>et al.</i> , 2005; Gollasch & Nehring, 2006; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Wonham & Carlton, 2005		
<i>Palinurus elephas</i> **	Heerebout, 2001	X	
<i>Pecten maximus</i> **	Kaas & Ten Broek, 1942	X	
<i>Perophora japonica</i> *	Bishop <i>et al.</i> , 2003; Faasse, 2004; Gittenberger, 2007		

Soort	Literatuur	Wolff, 2005	GISD, 2008
<i>Petricola pholadiformis</i> *	Eno <i>et al.</i> 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Hayward & Ryland, 1998; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Picton & Morrow, 2007; Rustad, 1955; Schlesch, 1932 ; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Platorchestia platensis</i> *	Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Stock, 1950; Wolff, 2005	X	
<i>Pleurosigma simonsenii</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Eno <i>et al.</i> , 1997; Kat, 1982; Wolff, 2005	X	
<i>Polydora hoplura</i> **	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Korringa, 1951	X	
<i>Polysiphonia senticulosa</i> *	Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Stegenga & Prud'homme van Reine, 1998	X	
<i>Polysiphonia harveyi</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Nielsen, 1994; Rahimian, 1998; Stegenga, 1998	X	
<i>Proceraea cornuta</i> ***	Korringa, 1951; Okada, 1933	X	
<i>Prorocentrum triestinum</i> ***	Kat, 1979	X	
<i>Psiloterodo megotara</i> ***	Redeke, 1912	X	
<i>Rapana venosa</i> *	Kerckhoff <i>et al.</i> , 2006; Mann & Harding, 2003; Mann <i>et al.</i> , 2004; NEMESIS, 2008; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Savini <i>et al.</i> , 2004		X
<i>Rhithropanopeus harrisi</i> *	Aladin, 1995; Alexandrov <i>et al.</i> , 2007; Bacescu, 1967; Eno <i>et al.</i> 2007; Gollasch & Nehring, 2006; Garcia-Berthou <i>et al.</i> , 2007; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Hayward & Ryland, 1998; Iseda <i>et al.</i> , 2007; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Maitland, 1874; Marchand & Saudray, 1971; Mizzan & Zanella, 1996; Roche & Torchin, 2007; Saudray, 1956; Wonham & Carlton, 2005; Zaitsev & Öztürk, 2001	X	x
<i>Sabellaria spinulosa</i> **	Korringa, 1951	X	
<i>Sargassum muticum</i> *	Arenas <i>et al.</i> , 2002; Bjaerke & Fredriksen, 2003; Britton-Simmons, 2004; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Curiel <i>et al.</i> , 2002; Eno <i>et al.</i> , 1997; Espinoza, 1990; Gollasch & Nehring, 2006; Hales & Fletcher, 1989; Knoepffler <i>et al.</i> , 1985; Minchin, 2007a; Prud'homme van Reine, 1977; Wallentinus & Jansson, 1999; Staehr <i>et al.</i> , 2000; Wernberg <i>et al.</i> , 2001; Wonham & Carlton, 2005	X	x
<i>Scypha scaldiensis</i> *	Van Koolwijk, 1982	X	
<i>Smittioidea prolifica</i>	De Blauwe & Faasse, 2004		
<i>Spartina anglica</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Karlsson, 1998; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Ramløv, 2006; Weidema, 2000; Wolff, 2005; Wonham & Carlton, 2005	X	x
<i>Spartina maritima</i> ***	Branch <i>et al.</i> , 2005; Gray <i>et al.</i> , 1991; Karlsson, 1998; Weidema, 2000; Wolff, 2005	X	
<i>Spisula solidissima</i> *	Doeksen, 1983	X	
<i>Styela clava</i> *	Baltic Sea Alien Species Database, 2007; Cohen <i>et al.</i> , 2005; Davis & Davis, 2005; Davis & Davis, 2006; Eno <i>et al.</i> , 1997; Gittenberger, 2007; Gittenberger, in press.; Gollasch & Nehring, 2006; Grigorovich <i>et al.</i> , 2003; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; NEMESIS, 2008; Parry & Cohen, 2001; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wonham & Carlton, 2005	X	X
<i>Stylochus flevensis</i> *	Hofker, 1930	x	
<i>Suberites virgultosus</i> **	Van Soest, 2007		
<i>Syllidia armata</i> **	Korringa, 1951; Orensanz <i>et al.</i> , 2002	X	
<i>Syllis gracilis</i> **	Korringa, 1951; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Weis, 1995	X	
<i>Telmatogon japonicus</i> *	Brodin & Anderson, in press; Boudewijn & Meijer, 2007	X	
<i>Teredo navalis</i> *	Brattegard & Holthe, 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Hayward & Ryland, 1998; Jansson, 1994; Jensen & Knudsen, 2005; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Minchin, 2007a; Moll, 1914; NEMESIS, 2008; Van Benthem Jutting, 1943; Wonham & Carlton, 2005	X	
<i>Thalassiosira punctigera</i> *	Eno <i>et al.</i> , 1997; Gollasch & Nehring, 2006; Kat, 1982; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; NEMESIS, 2008; Wallentinus, 1999	X	
<i>Thieliana navis</i> *	Thiel, 1962; Wolff, 2005	X	
<i>Tricellaria inopinata</i> *	De Blauwe & Faasse, 2001; Dyrinda <i>et al.</i> , 2000; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Wolff, 2005	X	
<i>Trinectes maculatus</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Ulva pertusa</i> *	Wolff, 2005	X	
<i>Undaria pinnatifida</i> *	Cohen <i>et al.</i> , 2005; Curiel <i>et al.</i> , 2002; Eno <i>et al.</i> , 1997; Fletcher & Farrell, 1999; Hay & Luckens, 1987; Kerckhof <i>et al.</i> , 2007; Orensanz <i>et al.</i> , 2002; Sanderson, 1990; Silva <i>et al.</i> , 2002; Stegenga 1999; Wolff, 2005	X	
<i>Urosalpinx cinerea</i> *	Cohen, 2005; Faasse, M. & M. Ligthart, 2007; Hayward & Ryland, 1998		X
<i>Victorella pavida</i> ***	Baltz, 1991; Gollasch & Nehring, 2006; NEMESIS, 2008	X	
<i>Walkeria uva</i> ***	Hayward, 1985; Hayward & Ryland, 1998; Pederson <i>et al.</i> , 2003; Wolff, 2005	X	

Bijlage E. Overzicht exoten in Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren

Tabel 5: Overzicht exoten in de Oosterschelde, Voordelta en aangrenzende wateren. Veelvoorkomende synoniemen voor de soorten zijn ook opgenomen.

Taxon	Species	Synoniem
RHODOPHYTA		
	<i>Acrochaetium densum</i>	<i>Chromastrum densum</i>
	<i>Agardhiella subulata</i>	
	<i>Anothrichium furcellatum</i>	<i>Griffithsia furcellata</i>
	<i>Antithamnionella spirographidis</i>	
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	<i>Antithamnionella sarniensis</i>
	<i>Asparagopsis armata</i> *	<i>Falkenbergia rufolanosa</i>
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> *	<i>Trailliella intricata</i>
	<i>Colaconema dasyae</i>	<i>Acrochaetium dasyae</i>
	<i>Dasya baillouviana</i>	<i>Dasya pedicellata</i>
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	
	<i>Grateloupia turuturu</i>	<i>Grateloupia doryphora</i>
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	<i>Dasysiphonia</i> sp.
	<i>Lomentaria hakodatensis</i> **	
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	
	<i>Polysiphonia harveyi</i>	<i>Neosiphonia harveyi</i>
	<i>Polysiphonia senticulosa</i>	
BACILLARIOPHYCEAE		
	<i>Coscinodiscus wailesii</i> *	
	<i>Odontella sinensis</i> *	<i>Biddulphia sinensis</i>
	<i>Pleurosigma simonsenii</i> *	<i>Pleurosigma planctonicum</i>
PHAEOPHYCEAE		
	<i>Botrytella</i> sp **	
	<i>Colpomenia peregrina</i>	<i>Colpomenia sinuosa</i>
	<i>Elachista</i> sp	
	<i>Leathesia verruculiformis</i>	
	<i>Myriactula</i> sp **	
	<i>Sargassum muticum</i>	
	<i>Undaria pinnatifida</i>	
RAPHIDOPHYCEAE		
	<i>Chattonella antiqua</i>	
	<i>Chattonella marina</i>	
	<i>Fibrocapsa japonica</i>	
DINOPHYTA		
	<i>Alexandrium leei</i> *	
	<i>Alexandrium tamarense</i>	
	<i>Gymnodinium catenatum</i> *	
	<i>Prorocentrum triestinum</i>	<i>Prorocentrum redfieldii</i>
CHLOROPHYTA		
	<i>Codium fragile</i>	
	<i>Ulva pertusa</i>	
TRACHEOPHYTA		
	<i>Spartina maritima</i>	
PROTISTA		
	<i>Bonamia ostreae</i>	
	<i>Haplosporidium armoricum</i>	<i>Minchinia armoricana</i>
	<i>Marteilia refrigens</i>	
PORIFERA		

Taxon	Species	Synoniem
	<i>Celtodoryx girardae</i>	
	<i>Haliclona loosanoffi</i>	<i>Acervochalina loosanoffi</i>
	<i>Haliclona xena</i>	<i>Haliclona cf. simplex</i>
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	
	<i>Mycale micracanthoxea</i>	
	<i>Scypha scaldiensis</i>	
ANTHOZOA		
	<i>Diadumene cincta</i>	
	<i>Haliplanella lineata</i>	<i>Diadumene luciae</i>
HYDROZOA		
	<i>Gonionemus vertens</i>	
	<i>Bimeria franciscana</i>	<i>Garveia franciscana</i>
	<i>Nemopsis bachei</i>	
	<i>Thieliana navis</i>	
TURBELLARIA		
	<i>Stylochus flevensis</i> **	
POLYCHAETA		
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	<i>Tharyx marioni</i>
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> **	<i>Mercierella enigmatica</i>
	<i>Janua brasiliensis</i> **	
	<i>Marenzelleria cf. viridis</i> *	<i>Marenzelleria cf. wireni</i>
	<i>Microphthalmus similis</i> *	
	<i>Nereis virens</i>	
	<i>Proceraea cornuta</i>	<i>Autolytus cornutus</i>
GASTROPODA		
	<i>Crepidula fornicata</i>	
	<i>Ocenebra erinacea</i>	
	<i>Urosalpinx cinerea</i>	
BIVALVIA		
	<i>Crassostrea gigas</i>	
	<i>Ensis directus</i>	<i>Ensis americanus</i>
	<i>Mercenaria mercenaria</i>	
	<i>Mya arenaria</i>	
	<i>Mytilopsis leucophaeata</i> *	<i>Congeria cochleata</i>
	<i>Petricola pholadiformis</i>	
	<i>Psiloterredo megotara</i>	
	<i>Teredo navalis</i>	
BRYOZOA		
	<i>Bugula neritina</i>	
	<i>Smittoidea prolifica</i>	
	<i>Tricellaria inopinata</i>	
	<i>Walkeria uva</i>	
CIRRIPIEDIA		
	<i>Balanus amphitrite</i> *	
	<i>Balanus eburneus</i> **	
	<i>Balanus improvisus</i>	
	<i>Elminius modestus</i>	
	<i>Megabalanus coccopoma</i> ²	
	<i>Megabalanus tintinnabulum</i> *	
ISOPODA		
	<i>Limnoria lignorum</i>	
	<i>Limnoria quadripunctata</i> *	
DECAPODA		
	<i>Eriocheir sinensis</i> *	

² De roze zeepok (*Megalbalanus coccopoma*) is recentelijk in de Oosterschelde aangetroffen.

Taxon	Species	Synoniem
	<i>Callinectes sapidus</i>	
	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	
	<i>Palaemon macrodactylus</i> **	
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i> **	
AMPHIPODA		
	<i>Caprella mutica</i>	<i>Caprella macho</i>
	<i>Corophium sextonae</i>	<i>Monocorophium sextonae</i>
	<i>Melita nitida</i> *	
COPEPODA		
	<i>Eurytemora americana</i> **	
	<i>Mytilicola intestinalis</i>	
	<i>Mytilicola orientalis</i>	
	<i>Mytilicola ostreae</i>	<i>Myicola ostreae</i>
ARACHNIDA		
	<i>Limulus polyphemus</i> *	
ASCIDIACEA		
	<i>Styela clava</i>	
	<i>Botrylloides violaceus</i>	
	<i>Molgula manhattensis</i>	
	<i>Corella eumyota</i>	
	<i>Didemnum sp</i>	
	<i>Perophora japonica</i>	
NEMATODA		
	<i>Anguillicola crassus</i>	
PISCES		
	<i>Atherina boyeri</i> **	<i>Atherina mochon</i>
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmo gairdneri</i>

*: soorten die alleen in de Voordelta voorkomen

** : soorten die alleen in de aangrenzende wateren voorkomen (Grevelingenmeer, Veerse Meer)

alle andere soorten zijn al in de Oosterschelde gevonden, maar kunnen ook in de andere wateren aanwezig zijn

Bijlage F. Overzicht exoten in de Nederlandse Waddenzee

Tabel 6: Overzicht exoten in de Nederlandse Waddenzee. Veelvoorkomende synoniemen voor de soorten zijn ook opgenomen

Taxon	Species	Synonym
RHODOPHYTA		
	<i>Acrochaetium densum</i>	<i>Chromastrum densum</i>
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	
	<i>Polysiphonia harveyi</i>	<i>Neosiphonia harveyi</i>
PHAEOPHYCEAE		
	<i>Alaria esculenta</i>	
	<i>Botrytella sp</i>	<i>Sorocarpus micromorus</i>
	<i>Colpomenia peregrina</i>	<i>Colpomenia sinuosa</i>
	<i>Sargassum muticum</i>	
BACILLARIOPHYTA		
	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	
	<i>Odontella sinensis</i>	
	<i>Pleurosigma simonsenii</i>	
RAPHIDOPHYCEAE		
	<i>Chattonella marina</i>	
	<i>Chattonella antiqua</i>	
	<i>Fibrocapsa japonica</i>	
	<i>Heterosiga akashiwo</i>	<i>Heterosiga carterae</i>
DINOPHYTA		
	<i>Alexandrium tamarense</i>	
	<i>Prorocentrum triestinum</i>	
CHLOROPHYTA		
	<i>Codium fragile</i> spp. <i>tomentosoides</i>	
	<i>Ulva pertusa</i>	
ANTHOZOA		
	<i>Diadumene cincta</i>	
	<i>Haliplanella lineata</i>	<i>Diadumene luciae</i>
HYDROZOA		
	<i>Nemopsis bachei</i>	
POLYCHAETA		
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	
	<i>Marenzelleria cf. viridis</i>	<i>Marenzelleria cf. wireni</i>
	<i>Nereis virens</i>	
GASTROPODA		
	<i>Corambe obscura</i>	<i>Corambe batava</i>
	<i>Crepidula fornicata</i>	
BIVALVIA		
	<i>Crassostrea gigas</i>	
	<i>Ensis directus</i>	<i>Ensis americanus</i>
	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	<i>Congerina cochleata</i>
	<i>Mya arenaria</i>	
	<i>Petricola pholadiformis</i>	
	<i>Teredo navalis</i>	
BRYOZOA		

Taxon	Species	Synonym
	<i>Bowerbankia gracilis</i>	
	<i>Bowerbankia imbricata</i>	
	<i>Bugula stolonifera</i>	
CIRRIPIEDIA		
	<i>Elminius modestus</i>	
	<i>Balanus improvisus</i>	
ISOPODA		
	<i>Limnoria lignorum</i>	
DECAPODA		
	<i>Callinectes sapidus</i>	
	<i>Eriocheir sinensis</i>	
	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	
	<i>Palaemon macrodactylus</i>	
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	<i>Pilumnus harrisii</i>
AMPHIPODA		
	<i>Platorchestia platensis</i>	
COPEPODA		
	<i>Mytilicola intestinalis</i>	
ASCIDIACEA		
	<i>Styela clava</i>	
NEMATODA		
	<i>Anguillicola crassus</i>	
PISCES		
	<i>Atherina boyeri</i>	<i>Atherina mochon</i>
	<i>Trinectes maculatus</i>	<i>Achirus fasciatus</i>

Bijlage G. Overzicht exoten in de Duitse en Deense Waddenzee

Tabel 7: Exoten in het Deense en Duitse deel van de Waddenzee

Taxon	Species	Synoniem
RHODOPHYTA		
	<i>Aglaothamnion halliae</i> *	
	<i>Antithamnionella ternifolia</i> *	
	<i>Bonnemaïsonia hamifera</i>	
	<i>Dasya baillouviana</i>	
	<i>Devaleraea ramentacea</i> *	
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	
	<i>Heterosiphonia japonica</i> **	
	<i>Mastocarpus stellatus</i> **	
	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
	<i>Porphyra miniata</i> **	
PHAEOPHYCEAE		
	<i>Alaria esculenta</i> *	
	<i>Colpomenia peregrina</i>	
	<i>Fucus evanescens</i> **	
	<i>Laminaria ochotensis</i> *	
	<i>Sargassum muticum</i>	
CHLOROPHYTA		
	<i>Caulerpa taxifolia</i> *	
	<i>Codium fragile</i> ssp. <i>scandinavicum</i>	
RHAPHIDOPHYCEAE		
	<i>Chattonella antiqua</i> *	
	<i>Chattonella marina</i> *	
	<i>Heterosigma akashiwo</i> **	<i>Heterosigma carterae</i>
BACILLARIOPHYTA		
	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	
	<i>Odontella sinensis</i>	
	<i>Pleurosigma simonsenii</i> *	
	<i>Thalassiosira punctigera</i> *	
DYNOPHYTA		
	<i>Alexandrium tamarense</i> **	
	<i>Karenia mikimotoi</i>	
	<i>Prorocentrum minimum</i> **	
	<i>Prorocentrum triestinum</i> **	
	<i>Thecadinium yashimaense</i> *	
PORIFERA		
	<i>Eunapius carteri</i> *	
ANTHOZOA		
	<i>Haliplanella lineata</i> *	
	<i>Cereus pedunculatus</i> *	
	<i>Diadumene cincta</i> *	
HYDROZOA		
	<i>Bimeria franciscana</i> *	<i>Garveia franciscana</i>
	<i>Bougainvillia macloviana</i> *	
	<i>Bougainvillia rugosa</i> **	
	<i>Cordylophora caspia</i>	
	<i>Gonionemus vertens</i> *	
	<i>Nemopsis bachei</i> *	

Taxon	Species	Synoniem
BRYOZOA		
	<i>Bowerbankia gracilis</i> **	
	<i>Bowerbankia imbricata</i> **	
	<i>Bugula neritina</i> *	
	<i>Schizoporella errata</i> *	
PLATHELMINTHES		
	<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i> **	
	<i>Pseudodactylogyrus bini</i> **	
POLYCHAETA		
	<i>Aphelochaeta marioni</i> **	
	<i>Cauleriella killariensis</i> **	
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	
	<i>Marenzelleria neglecta</i> **	
	<i>Marenzelleria wireni/viridis</i>	
	<i>Procerea cornuta</i>	
OLOGOCHAETA		
	<i>Tubificoides heterochaetus</i> *	
GASTROPODA		
	<i>Crepidula fornicata</i>	
	<i>Geitodoris planata</i> *	
	<i>Ocenebra erinacea</i> **	
	<i>Potamogyrus antipodarum</i> **	
	<i>Elysia viridis</i> *	
BIVALVIA		
	<i>Crassostrea gigas</i>	
	<i>Crassostrea virginica</i> *	
	<i>Ensis americanus</i>	<i>Ensis directus</i>
	<i>Mya arenaria</i>	
	<i>Mytilopsis leucophaeata</i> *	<i>Congeria leucophaeata</i> = <i>Congeria cochleata</i>
	<i>Petricola pholadiformis</i>	
	<i>Psiloterredo megotara</i> **	
	<i>Teredo navalis</i>	
CIRREPEDIA		
	<i>Balanus improvisus</i>	
	<i>Elminius modestus</i>	
AMPHIPODA		
	<i>Caprella mutica</i> *	
	<i>Corophium sextonae</i> *	
DECAPODA		
	<i>Callinectes sapidus</i> *	
	<i>Eriocheir sinensis</i>	
	<i>Galathea squamifera</i> **	
	<i>Hemigrapsus cf takanoi</i> *	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i> *	
	<i>Palaemon macrodactylus</i> *	
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i> *	
XIPHOSURA		
	<i>Limulus polyphemus</i> *	
COPEPODA		
	<i>Acartia tonsa</i>	
	<i>Mytilicola intestinalis</i>	
UROCHORDATA		
	<i>Aplidium normanni</i> *	
	<i>Styela clava</i>	

Taxon	Species	Synoniem
INSECTA		
	<i>Telmatogeton japonicus</i>	*
NEMATODE		
	<i>Anguillicola crassus</i>	
CTENOPHORA		
	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	*
PISCES		
	<i>Acipenser baeri</i>	*
	<i>Acipenser transmontanus</i>	*
	<i>Aristichthys nobilis</i>	**
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	**

Bijlage H. Risico-scores doelsoorten Zuid-Noord transport

Tabel 8: Scores van de risico's van de doelsoorten gebaseerd op de inschatting van de experts. Bij introductie en impact zijn respectievelijk de gemiddelde kans op succesvolle introductie en de kans op substantiële impact weergegeven evenals de range van scores. Het aantal experts dat een score heeft gegeven voor de betreffende soort is aangegeven in de laatste kolom. Meest risicovolle soorten (score > 2,0) zijn gemarkeerd. Score is berekend als (Introductie x Impact) / 5.

Taxon	Species	Score	Introductie	Impact	Aantal
RHODOPHYTA					
	<i>Asparagopsis armata</i> ¹	1,2	3,0	1 - 4	3
	<i>Agardhiella subulata</i>	2,0	3,7	3 - 4	3
	<i>Anothrichium furcellatum</i> ¹	1,4	3,0	1 - 4	3
	<i>Antithamnionella spirographidis</i>	2,0	3,7	3 - 4	3
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	1,6	3,3	2 - 4	3
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> ^{1, 2}	1,2	2,7	1 - 4	4
	<i>Colaconema dasyae</i>	1,6	3,3	2 - 4	3
	<i>Dasya baillouviana</i> ²	1,9	3,5	3 - 4	3
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	2,4	3,2	1 - 5	5
	<i>Grateloupia turuturu</i>	2,0	3,7	3 - 4	3
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	2,0	3,7	3 - 4	3
	<i>Lomentaria hakodatensis</i>	2,0	3,7	3 - 4	3
	<i>Polysiphonia senticulosa</i>	2,4	4	4 - 4	3
PHAEOPHYCEAE					
	<i>Elachista sp</i> ^{1, 2}	1,4	3,0	2 - 4	3
	<i>Leathesia verruculiformis</i> ¹	1,6	3,3	2 - 4	3
	<i>Myriactula sp</i> ¹	0,9	3,0	2 - 4	2
	<i>Undaria pinnatifida</i>	2,3	3,75	3 - 4	4
TRACHEOPHYTA					
	<i>Spartina maritima</i>	0,2	1	1 - 1	2
DINOPHYTA					
	<i>Alexandrium leei</i>	0,9	3,0	1 - 5	2
	<i>Gymnodinium catenatum</i>	1,4	3,5	2 - 5	2
PROTISTA					
	<i>Bonamia ostreae</i>	1,6	2,0	1 - 3	2
	<i>Haplosporidium armoricanum</i>	1,6	2,0	1 - 3	2
	<i>Marteilia refringens</i>	2,8	3,5	3 - 4	2
PORIFERA					
	<i>Haliclona loosanoffi</i>	0,4	2,0	2 - 2	1
	<i>Celtodoryx girardae</i>	1,2	3,0	3 - 3	2
	<i>Haliclona xena</i>	1,6	4,0	4 - 4	2
	<i>Hymeniacidon perlevis</i>	1,4	3,5	3 - 4	2
	<i>Mycale micracanthoxea</i>	1,6	4,0	4 - 4	2
	<i>Scypha scaldiensis</i>	1,2	4,0	4 - 4	2
HYDROZOA					
	<i>Gonionemus vertens</i>	0,8	2,0	1 - 4	5
	<i>Garveia (Bimeria) franciscana</i>	0,8	2,0	1 - 4	3
	<i>Thieliana navis</i>	0,7	1,8	1 - 4	5
BRYOZOA					
	<i>Bugula neritina</i>	1,2	2,8	2 - 4	4
	<i>Smittoidea prolifica</i>	2,1	3,5	3 - 4	2

Taxon	Species	Score	Introductie	Impact	Aantal		
	<i>Tricellaria inopinata</i>	1,4	3,0	2 - 4	2,3	1 - 4	4
	<i>Walkeria uva</i> ²	0,8	2,5	2 - 3	1,5	1 - 2	2
TURBELLARIA							
	<i>Stylochus flevensis</i>	1,8	3,0	1 - 4	3,0	2 - 4	3
POLYCHAETA							
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	0,6	1,7	1 - 2	1,8	1 - 3	5
	<i>Juana brasiliensis</i>	1,4	2,7	1 - 4	2,7	2 - 4	3
	<i>Proceraea cornuta</i>	0,8	3,0	2 - 4	1,3	1 - 2	3
	<i>Microphthalmus similis</i>	0,8	2,3	2 - 3	1,7	1 - 2	3
GASTROPODA							
	<i>Ocenebra erinacea</i>	1,9	3,2	3 - 4	3,0	2 - 4	5
	<i>Urosalpinx cinerea</i>	2,1	3,0	2 - 5	3,5	2 - 5	6
BIVALVIA							
	<i>Mercenaria mercenaria</i>	0,6	2,2	1 - 3	1,4	1 - 2	5
	<i>Psiloteredo megotara</i>	1,0	2,4	1 - 5	2,0	1 - 3	5
CIRRIPEDIA							
	<i>Balanus amphitrite</i>	0,7	2,3	1 - 4	1,5	1 - 2	6
	<i>Balanus eburneus</i>	0,8	2,5	2 - 4	1,5	1 - 2	4
	<i>Megabalanus coccopoma</i> ²	0,6	2,3	1 - 4	1,3	1 - 2	4
	<i>Megabalanus tintinnabulum</i>	0,5	1,8	1 - 4	1,4	1 - 2	5
ISOPODA							
	<i>Limnoria quadripunctata</i>	0,6	2,0	2 - 2	1,5	1 - 2	2
AMPHIPODA							
	<i>Caprella mutica</i> ²	1,6	3,5	3 - 4	2,3	1 - 4	6
	<i>Corophium sextonae</i>	1,3	3,2	1 - 4	2,0	1 - 4	5
	<i>Melita nitida</i>	1,0	2,6	1 - 4	2,0	1 - 4	5
COPEPODA							
	<i>Eurytemora americana</i>	0,2	1,0	1 - 1	1,0	1 - 1	1
	<i>Mytilicola orientalis</i> ²	2,8	3,5	2 - 5	4,0	3 - 5	2
	<i>Mytilicola ostreae</i> ²	2,8	3,5	2 - 5	4,0	3 - 5	2
ARACHNIDA							
	<i>Limulus polyphemus</i>	0,3	1,3	1 - 2	1,3	1 - 2	4
UROCHORDATA							
	<i>Botrylloides violaceus</i>	2,2	3,2	1 - 4	3,4	2 - 5	5
	<i>Corella eumyota</i>	1,8	3,3	3 - 4	2,7	2 - 4	3
	<i>Didemnum</i> sp	3,2	4,0	3 - 5	4,0	3 - 5	4
	<i>Molgula manhattensis</i> ²	1,6	2,7	2 - 3	3,0	2 - 4	3
	<i>Perophora japonica</i>	1,7	3,7	3 - 4	2,3	1 - 4	3
PISCES							
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,3	1	1-1	1,3	1-2	3

¹ komt volgens een of meer expert(s) niet (meer) voor in de Oosterschelde

² volgens een of meer expert(s) reeds aangetroffen in de Waddenzee

Bijlage I. Risico-scores doelsoorten schelpdiertransport binnen de Waddenzee

Tabel 9 Scores van de risico's van de doelsoorten gebaseerd op de inschatting van de experts. Bij introductie en impact zijn respectievelijk de gemiddelde kans op succesvolle introductie en de kans op substantiële impact weergegeven evenals de range van de scores. Het aantal experts dat een score heeft gegeven voor de betreffende soort is aangegeven in de laatste kolom. Meest risicovolle soorten (score > 2,0) zijn gemarkeerd. Score is berekend als (Introductie x Impact) / 5.

Taxon	Species	score	Introductie	Impact	Aantal		
RHODOPHYTA							
	<i>Aglaothamnion halliae</i>	1,5	3,0	1 - 5	2,5	2 - 4	4
	<i>Antithamnionella ternifolia</i>	1,5	3,0	1 - 5	2,5	2 - 4	4
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	1,4	3,0	1 - 5	2,3	1 - 4	6
	<i>Dasya baillouviana</i>	1,4	3,0	1 - 5	2,4	1 - 4	5
	<i>Devaleraea ramentacea</i>	0,4	1,3	1 - 2	1,5	1 - 2	2
	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	2,4	3,2	1 - 5	3,8	2 - 5	5
	<i>Heterosiphonia japonica</i>	2,5	3,8	2 - 5	3,3	2 - 4	4
	<i>Porphyra miniata</i>	1,5	3,0	1 - 5	2,5	2 - 4	4
PHAEOPHYCEAE							
	<i>Fucus evanescens</i>	1,5	2,8	2 - 4	2,8	2 - 4	4
	<i>Laminaria ochotensis</i>	2,5	3,5	2 - 5	3,5	2 - 5	2
CHLOROPHYTA							
	<i>Codium fragile</i> ssp <i>scandinavicum</i>	1,7	3,0	1 - 4	2,8	1 - 4	5
DYNOPHYTA							
	<i>Karenia mikimotoi</i>	1,7	3,0	1 - 5	2,8	1 - 4	4
ANTHOZOA							
	<i>Cereus pedunculatus</i>	1,0	2,8	2 - 3	1,8	1 - 3	4
HYDROZOA							
	<i>Bimeria franciscana</i>	1,3	2,8	1 - 4	2,3	1 - 4	4
	<i>Bougainvillia macloviana</i>	1,1	2,5	1 - 4	2,3	1 - 4	4
	<i>Bougainvillia rugosa</i>	1,0	2,2	1 - 4	2,2	1 - 4	5
	<i>Gonionemus vertens</i>	1,0	2,5	1 - 4	2,0	1 - 4	6
	<i>Cordylophora caspia</i>	1,1	2,3	1 - 4	2,3	1 - 4	6
BRYOZOA							
	<i>Bowerbankia gracilis</i>	0,8	2,5	2 - 3	1,5	1 - 2	4
	<i>Bowerbankia imbricata</i>	0,6	2,3	2 - 3	1,3	1 - 2	4
	<i>Bugula neritina</i>	1,4	3,0	2 - 4	2,4	1 - 4	5
	<i>Schizoporella errata</i>	0,9	3,0	3 - 3	1,5	1 - 2	2
PLATYHELMINTHES							
	<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i>	1,3	1,7	1 - 3	4,0	3 - 5	3
	<i>Pseudodactylogyrus bini</i>	1,0	1,7	1 - 3	3,0	2 - 4	3
POLYCHAETA							
	<i>Caulleriella killariensis</i>	0,6	2,5	2 - 3	1,3	1 - 2	4
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	0,9	2,2	1 - 3	2,2	1 - 4	6
	<i>Marenzelleria neglecta</i>	1,0	2,2	0 - 4	2,3	1 - 4	4
	<i>Procerea cornuta</i>	0,9	3,3	2 - 4	1,3	1 - 2	3
GASTROPODA							
	<i>Elysia viridis</i>	0,9	2,6	1 - 5	1,8	1 - 5	5

Taxon	Species	score	Introductie		Impact		Aantal
	<i>Geitodoris planata</i>	0,6	3,0	1-5	1,0	1-1	5
	<i>Ocenebra erinacea</i>	1,9	3,4	3-4	2,8	2-3	5
	<i>Potamogyrus antipodarum</i>	0,9	2,0	1 - 4	2,3	1 - 4	6
MOLLUSCA							
	<i>Crassostrea virginica</i>	1,1	2,5	1 - 5	2,2	1 - 5	6
	<i>Psiloteredo megotara</i>	1,2	2,5	1 - 5	2,3	1 - 3	6
COPEPODA							
	<i>Acartia tonsa</i>	1,1	2,2	1 - 4	2,4	1 - 4	5
AMPHIPODA							
	<i>Caprella mutica</i>	1,8	3,4	3 - 4	2,6	2 - 4	7
	<i>Corophium sextonae</i>	1,3	3,0	1 - 4	2,2	1 - 4	6
TUNICATA							
	<i>Aplidium nordmanni</i>	0,8	2,3	1 - 3	1,7	1 - 3	3
XIPHOSURA							
	<i>Limulus polyphemus</i>	0,3	1,2	1 - 2	1,2	1 - 2	5
INSECTA							
	<i>Telmatogeton japonicus</i>	0,4	1,3	1 - 2	1,3	1 - 2	3
PISCES							
	<i>Acipenser baeri</i>	0,2	1,0	1 - 1	1,0	1 - 1	4
	<i>Acipenser transmontanus</i>	0,2	1,0	1 - 1	1,0	1 - 1	4
	<i>Aristichthys noblis</i>	0,3	1,0	1 - 1	1,3	1 - 2	4
	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	0,3	1,0	1 - 1	1,3	1 - 2	4
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,3	1,0	1 - 1	1,5	1 - 2	4

Bijlage J. Overzicht aangetroffen taxa in de monsters Oosterschelde en Voordelta

Tabel 10: Overzicht van de aangetroffen macroalgen en macrofauna taxa in de monsters.

Algen soort / taxon	klasse	Exoot	opmerking
<i>Agardhiella subulata</i>	Rhodophyceae	exoot	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Phaeophyceae		
<i>Bryopsis plumosa</i>	Chlorophyceae		
<i>Ceramium botryocarpum</i>	Rhodophyceae		
<i>Ceramium cimbricum</i>	Rhodophyceae		
<i>Ceramium diaphanum</i>	Rhodophyceae		
<i>Ceramium rubrum/virgatum</i>	Rhodophyceae		
<i>Chaetomorpha linum</i>	Ulvophyceae		
<i>Chondrus crispus</i>	Rhodophyceae		
<i>Cladophora laetevirens</i>	Ulvophyceae		
<i>Cladophora sericea</i>	Ulvophyceae		
<i>Codium fragile</i>	Chlorophyceae	exoot	
<i>Compsothamnion thuyoides</i>	Rhodophyceae		
<i>Dictyota dichotoma</i>	Phaeophyceae		
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	Phaeophyceae		
<i>Enteromorpha clathrata</i>	Ulvophyceae		synoniem van <i>Ulva clathrata</i>
<i>Enteromorpha compressa</i>	Ulvophyceae		synoniem van <i>Ulva compressa</i>
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	Ulvophyceae		synoniem van <i>Ulva flexuosa</i>
<i>Enteromorpha prolifera</i>	Ulvophyceae		synoniem van <i>Ulva prolifera</i>
<i>Enteromorpha ralfsii</i>	Ulvophyceae		synoniem van <i>Ulva ralfsii</i>
<i>Enteromorpha</i> sp.	Ulvophyceae		
<i>Fucus spiralis</i>	Phaeophyceae		
<i>Fucus vesiculosus</i>	Phaeophyceae		
<i>Gracilaria gracilis</i>	Rhodophyceae		
<i>Gracilaria</i> sp.	Rhodophyceae	mogelijk exoot	<i>G. vermucophylla</i> is een exoot
<i>Gracilariopsis longissima</i>	Rhodophyceae		
<i>Grateloupia turuturu</i>	Rhodophyceae	exoot	
<i>Heterosiphonia japonica</i>	Rhodophyceae	exoot	
<i>Hincksia granulosa</i>	Phaeophyceae		
<i>Lomentaria</i> sp.	Rhodophyceae	mogelijk exoot	<i>L. hakodatensis</i> is een exoot
<i>Mastocarpus stellatus</i>	Rhodophyceae		
<i>Nitophyllum punctatum</i>	Rhodophyceae	niet inheems	
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	Rhodophyceae	niet inheems	
<i>Polysiphonia elongata</i>	Rhodophyceae		
<i>Polysiphonia harveyi</i>	Rhodophyceae	exoot	
<i>Polysiphonia</i> sp.	Rhodophyceae	mogelijk exoot	<i>P. harveyi</i> is een exoot
<i>Porphyra</i> sp.	Rhodophyceae		
<i>Pterothamnion plumula</i>	Rhodophyceae		
<i>Pterothamnion</i> sp.	Rhodophyceae		
<i>Rhizoclonium ruparium</i>	Ulvophyceae		
<i>Sargassum muticum</i>	Phaeophyceae	exoot	
<i>Stylonema alsidii</i>	Rhodophyceae		
<i>Ulva</i> sp.	Ulvophyceae	mogelijk	<i>U. pertusa</i> is een exoot
<i>Undaria pinnatifida</i>	Phaeophyceae	exoot	
<i>Vaucheria longicaulis</i>	Xanthophyceae		

Macrofauna			
Soorten	klasse	Exoot	Opmerking
<i>Abra alba</i>	Bivalvia		
<i>Achelia echinata</i>	Pycnogonida		
Actiniaria	Hexacorallia		
<i>Anatides mucosa</i>	Polychaeta		
<i>Aora typica</i>	Malacostraca		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	Polychaeta		
<i>Aplidium</i> sp.	Asciacea		
Asciacea	Asciacea		
<i>Asciella aspersa</i>	Asciacea		
<i>Asciella scabra</i>	Asciacea		
<i>Asterias rubens</i>	Stelleroidea		
<i>Balanus crenatus</i>	Maxillopoda		
<i>Botrylloides leachii</i>	Asciacea		
Bryozoa			
<i>Capitella capitata</i>	Polychaeta		
Caprellidae	Malacostraca		
<i>Carcinus maenas</i>	Malacostraca		
<i>Ciona intestinalis</i>	Asciacea		
<i>Conopeum reticulum</i>	Gymnolaemata		
<i>Corophium bonellii</i>	Malacostraca		
<i>Corophium</i> sp.	Malacostraca		
<i>Crassostrea gigas</i>	Bivalvia	exoot	
<i>Crepidula fornicata</i>	Gastropoda	exoot	
Decapoda	Malacostraca		
<i>Didemnum</i> sp.	Asciacea		
<i>Electra pilosa</i>	Gymnolaemata		
<i>Elminius modestus</i>	Maxillopoda	exoot	
<i>Eulalia viridis</i>	Polychaeta		
<i>Eumida sanguinea</i>	Polychaeta		
<i>Flabelligera affinis</i>	Polychaeta		
Gammaridae	Malacostraca		
<i>Gammarus locusta</i>	Malacostraca		
<i>Glycera</i> sp.	Polychaeta		
<i>Halichondria bowerbanki</i>	Demospongiae		
<i>Harmothoe imbricata</i>	Polychaeta		
<i>Harmothoe impar</i>	Polychaeta		
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	Malacostraca	exoot	Synoniem <i>Hemigrapsus penicillatus</i>
<i>Hippolyte varians</i>	Malacostraca		
<i>Idotea pelagica</i>	Malacostraca		
<i>Jassa falcata</i>	Malacostraca		
<i>Joeropsis brevicornis</i>	Malacostraca		
<i>Kefersteinia cirrata</i>	Polychaeta		
<i>Lanice conchilega</i>	Polychaeta		
<i>Lepidonotus squamatus</i>	Polychaeta		
<i>Liocarcinus holsatus</i>	Malacostraca		
<i>Liocarcinus puber</i>	Crustacea		synoniem van <i>Necora puber</i>
<i>Liocarcinus</i> sp.	Crustacea		
<i>Macropodia parva</i>	Malacostraca		
<i>Macropodia</i> sp.	Malacostraca		
<i>Melita obtusata</i>	Malacostraca		synoniem <i>Abludomelita obtusata</i>
<i>Microdeutopus anomalus</i>	Malacostraca		
<i>Microprotopus maculatus</i>	Malacostraca		
<i>Mysella bidentata</i>	Bivalvia		synoniem <i>Kurtiella bidentata</i>
Nematoda			

Nemertina			
<i>Neoamphitrite figulus</i>	Polychaeta		
<i>Nereis longissima</i>	Polychaeta		synoniem <i>Eunereis longissima</i>
<i>Nereis succinea</i>	Polychaeta		
<i>Nereis virens</i>	Polychaeta		
<i>Notomastus latericeus</i>	Polychaeta		
Nudibranchia	Gastropoda		
<i>Ophiothrix fragilis</i>	Stelleroidea		
<i>Ophiura albida</i>	Stelleroidea		
<i>Palaemon adspersus</i>	Malacostraca		
<i>Pholoe minuta</i>	Polychaeta		
<i>Pilumnus hirtellus</i>	Malacostraca		
<i>Pinnotheres pisum</i>	Malacostraca		
<i>Pisidia longicornis</i>	Malacostraca		
<i>Platynereis dumerilii</i>	Polychaeta		
<i>Pontophilus trispinosus</i>	Malacostraca		
<i>Sabella crassicornis</i>	Polychaeta		
<i>Streptosyllis websteri</i>	Polychaeta		
<i>Styela clava</i>	Asciacea	exoot	
<i>Syllis gracilis</i>	Polychaeta	exoot	
<i>Venerupis pullastra</i>	Bivalvia		synoniem <i>Venerupis senegalensis</i>
<i>Venerupis senegalensis</i>	Bivalvia		

Tabel 11: Overzicht van de aangetroffen macroalgen en macrofauna taxa per monster.

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Aphelochaeta marioni</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Glycera</i> sp.	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Pholoe minuta</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Macropodia</i> sp.	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha clathrata</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha compressa</i>	
BC-1	20/08/2008	OSWD 89	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Malacostraca	<i>Macropodia parva</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Asciacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89		Nemertina	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Xanthophyceae	<i>Vaucheria longicaulis</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Rhodophyceae	<i>Gracilaria gracilis</i>	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Rhodophyceae	<i>Ceramium cimbrium</i>	
BC-2	20/08/2008	OSWD 89	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	Caprellidae	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	<i>Pinnotheres pisum</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Stelleroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203		Nemertina	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Rhodophyceae	<i>Ceramium rubrum/virgatum</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha</i> sp.	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Rhodophyceae	<i>Gracilaria</i> sp.	mogelijk exoot
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Rhodophyceae	<i>Stylonema alsidii</i>	
BC-3	20/08/2008	OSWD 203	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Glycera</i> sp.	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	Caprellidae	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	exoot
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Malacostraca	<i>Pinnotheres pisum</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Stelleroidea	<i>Ophiura albida</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Bivalvia	<i>Mysella bidentata</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
BC-4	20/08/2008	OSWD 203	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Crustacea	<i>Liocarcinus</i> sp.	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Stelleroidea	<i>Ophiura albida</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Agardhiella subulata</i>	exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Phaeophyceae	<i>Fucus spiralis</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Mastocarpus stellatus</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
BC-5	20/08/2008	OSWD 247	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Stelleroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i>	exoot

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247		Nemertina	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Chondrus crispus</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Compsothamnion thuyoides</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Gracilaria</i> sp.	mogelijk exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Rhodophyceae	<i>Stylonema alsidii</i>	
BC-6	20/08/2008	OSWD 247	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Aphelochaeta marioni</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Eumida sanguinea</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Lanice conchilega</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Streptosyllis websteri</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Pontophilus trispinosus</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Stelleroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i>	exoot
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Pycnogonida	<i>Achelia echinata</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179		Bryozoa	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Rhodophyceae	<i>Ceramium rubrum/virgatum</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha prolifera</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Rhodophyceae	<i>Gracilariopsis longissima</i>	
BC-7	20/08/2008	OSWD 179	Ulvophyceae	<i>Ulva</i> sp.	mogelijk exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Anaitides mucosa</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Eumida sanguinea</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Lanice conchilega</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Notomastus latericeus</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Pholoe minuta</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	Caprellidae	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Corophium</i> sp.	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Macropodia</i> sp.	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Malacostraca	<i>Pinnotheres pisum</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Rhodophyceae	<i>Ceramium rubrum/virgatum</i>	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Rhodophyceae	<i>Chondrus crispus</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha clathrata</i>	
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Rhodophyceae	<i>Gracilaria sp.</i>	mogelijk exoot
BC-8	20/08/2008	OSWD 179	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Lanice conchilega</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Syllis gracilis</i>	exoot
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	<i>Microdeutopus anomalus</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	<i>Pisidia longicornis</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Ophiura albida</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i>	exoot
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Bivalvia	<i>Venerupis senegalensis</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Ulvophyceae	<i>Cladophora laetevirens</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha ralfsii</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Rhodophyceae	<i>Gracilaria gracilis</i>	
BC-9	20/08/2008	Hammen 103	Rhodophyceae	<i>Gracilariopsis longissima</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Lanice conchilega</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Lepidonotus squamatus</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Pholoe minuta</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Polychaeta	<i>Syllis gracilis</i>	exoot
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Malacostraca	Caprellidae	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Ophiothrix fragilis</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Stelleroidea	<i>Ophiura albida</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Ulvophyceae	<i>Cladophora laetevirens</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Rhodophyceae	<i>Gracilaria sp.</i>	mogelijk exoot
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	
BC-10	20/08/2008	Hammen 103	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Polychaeta	<i>Anatides mucosa</i>	
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Malacostraca	Decapoda	
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Bivalvia	<i>Abra alba</i>	
BC-11	28/08/2009	Oostgat	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Malacostraca	<i>Liocarcinus holsatus</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Malacostraca	<i>Pisidia longicornis</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Bivalvia	<i>Abra alba</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Hexacorallia	Actiniaria	
BC-12	28/08/2009	Oostgat	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
BC-12	28/08/2009	Oostgat		Bryozoa	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Neomphitrite figulus</i>	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	Caprellidae	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Pinnotheres pisum</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Asciidiella aspersa</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Didemnum sp.</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans		Bryozoa	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Rhodophyceae	<i>Ceramium cimbrium</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Ulvophyceae	<i>Cladophora sericea</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans		<i>Lomentaria clavellosa</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
HC-1	25/08/2008	Neeltje Jans	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	exoot
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Polychaeta	<i>Neoamphitrite figulus</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	Caprellidae	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Malacostraca	<i>Idotea pelagica</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Stelleroidea	<i>Asterias rubens</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Styela clava</i>	exoot
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Asciidiella scabra</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	<i>Didemnum sp.</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ascidiacea	Ascidiacea	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Rhodophyceae	<i>Ceramium cimbrium</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Rhodophyceae	<i>Ceramium diaphanum</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ulvophyceae	<i>Chaetomorpha linum</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
HC-2	25/08/2008	Neeltje Jans	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Aphelochaeta marioni</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	Caprellidae	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Corophium sp.</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	Gammaridae	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Joeropsis brevicornis</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Hexacorallia	Actiniaria	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidiacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidiacea	<i>Styela clava</i>	exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidiacea	<i>Asciidiella aspersa</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidiacea	<i>Botrylloides leachii</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven		Nemertina	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven		Bryozoa	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Rhodophyceae	<i>Ceramium botryocarpum</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Chlorophyceae	<i>Codium fragile</i>	exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
HC-3	29/09/2008	Bruinisse haven	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	exoot
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Kefersteinia cirrata</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Neoamphitrite figulus</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	Caprellidae	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Hippolyte varians</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Malacostraca	<i>Joeropsis brevicornis</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Hexacorallia	Actiniaria	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Ascidacea	<i>Didemnum sp.</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven		Bryozoa	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Rhodophyceae	<i>Ceramium diaphanum</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Ulvophyceae	<i>Chaetomorpha linum</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Chlorophyceae	<i>Codium fragile</i>	exoot
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
HC-4	29/09/2008	Bruinisse haven	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	Caprellidae	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Palaemon adspersus</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Joeropsis brevicornis</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Hexacorallia	Actiniaria	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ascidacea	<i>Botrylloides leachii</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven		Nematoda	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven		Bryozoa	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Rhodophyceae	<i>Ceramium diaphanum</i>	
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia sp.</i>	mogelijk exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
HC-5	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	Caprellidae	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Corophium sp.</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Malacostraca	<i>Melita obtusata</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Hexacorallia	Actiniaria	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ascidacea	<i>Botrylloides leachii</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven		Bryozoa	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Rhodophyceae	<i>Ceramium diaphanum</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
HC-6	29/09/2008	Bruinisse werkhaven	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Polychaeta	<i>Lepidonotus squamatus</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Polychaeta	<i>Nereis virens</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Malacostraca	<i>Macropodia parva</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Hexacorallia	Actiniaria	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Phaeophyceae	<i>Ascophyllum nodosum</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Rhodophyceae	<i>Ceramium botryocarpum</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Ulvophyceae	<i>Chaetomorpha linum</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha prolifera</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Phaeophyceae	<i>Fucus vesiculosus</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-1	25/08/2008	Hammen 101	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Flabelligera affinis</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Hexacorallia	Actiniaria	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard		Nemertina	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Chlorophyceae	<i>Bryopsis plumosa</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Ulvophyceae	<i>Chaetomorpha linum</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Phaeophyceae	<i>Ectocarpus siliculosus</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha prolifera</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-2	25/08/2008	Vuilbaard	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Hexacorallia	Actiniaria	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
MZI-3	25/08/2008	Vuilbaard	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Polychaeta	<i>Sabella crassicornis</i>	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Hexacorallia	Actiniaria	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
MZI-4	25/08/2008	Vuilbaard	Rhodophyceae	<i>Nitophyllum punctatum</i>	niet inheems
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Hexacorallia	Actiniaria	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Phaeophyceae	<i>Ectocarpus siliculosus</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha flexuosa</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Rhodophyceae	<i>Grateloupia turuturu</i>	exoot
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Rhodophyceae	<i>Pterothamnion sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Rhodophyceae	<i>Stylonema alsidii</i>	
MZI-5	25/08/2008	Mastgat	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Polychaeta	<i>Lepidonotus squamatus</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Ascidacea	<i>Ascidella scabra</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-6	25/08/2008	Mastgat	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Nereis succinea</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19		Nemertina	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha sp.</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Gracilaria sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia brodiaei</i>	niet inheems
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Porphyra sp.</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Pterothamnion plumula</i>	
MZI-7	25/08/2008	Mastgat 19	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Aora typica</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Malacostraca	<i>Corophium sp.</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha prolifera</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
MZI-8	25/08/2008	Mastgat 19	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Maxillopoda	<i>Elminius modestus</i>	exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Bivalvia	<i>Venerupis pullastra</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Aplidium sp.</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Ascidella scabra</i>	

code	datum	Locatie	klasse	soort	Exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Styela clava</i>	exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Bryozoa		
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-9	25/08/2008	Krammer	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	exoot
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Eulalia viridis</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Harmothoe imbricata</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Maxillopoda	<i>Balanus crenatus</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Corophium bonnellii</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Microprotopus maculatus</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Malacostraca	<i>Joeropsis brevicornis</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Gastropoda	<i>Crepidula fornicata</i>	exoot
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Bivalvia	<i>Venerupis senegalensis</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	Ascidacea	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Ciona intestinalis</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Didemnum sp.</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Ascidacea	<i>Styela clava</i>	exoot
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Demospongiae	<i>Halichondria bowerbanki</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Rhodophyceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	exoot
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Rhodophyceae	<i>Lomentaria sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-10	25/08/2008	Krammer	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Crustacea	<i>Liocarcinus puber</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Gymnolaemata	<i>Conopeum reticulum</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Rhodophyceae	<i>Ceramium botryocarpum</i>	
MZI-11	28/08/2009	Brouwershavensegat	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Polychaeta	<i>Harmothoe impar</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Polychaeta	<i>Nereis longissima</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Polychaeta	<i>Platynereis dumerilii</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	Caprellidae	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	<i>Carcinus maenas</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	<i>Gammarus locusta</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	<i>Jassa falcata</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Malacostraca	<i>Idotea pelagica</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Gastropoda	<i>Nudibranchia</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Rhodophyceae	<i>Ceramium botryocarpum</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Ulvophyceae	<i>Enteromorpha prolifera</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Phaeophyceae	<i>Hincksia granulosa</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Rhodophyceae	<i>Polysiphonia harveyi</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i>	exoot
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Rhodophyceae	<i>Stylonema alsidii</i>	
MZI-12	28/08/2009	Brouwershavensegat	Ulvophyceae	<i>Ulva sp.</i>	mogelijk exoot